

添付資料 2

原位置水理試験装置の製造 (交換型圧力計測システム搭載型) 仕様書

目次

1			
2	1.	一般仕様	1
3	1.1.	適用	1
4	1.2.	用語の説明	1
5	1.3.	受託者及び機構技術部の責務	3
6	1.4.	業務の着手	3
7	1.5.	契約図書類の支給及び点検	3
8	1.6.	監督職員，技術監理責任者及び安全監理責任者	3
9	1.7.	受託者側責任者の選任	4
10	1.8.	提出書類等	4
11	1.9.	実施計画書の作成	5
12	1.10.	個別要領書の作成	6
13	1.10.1.	個別要領書の記載事項	6
14	1.10.2.	個別要領書を記載する際の考慮事項	8
15	1.11.	貸与品等	10
16	1.12.	会議等	11
17	1.12.1.	安全事前評価会議	11
18	1.12.2.	工程会議	11
19	1.12.3.	打合せ	11
20	1.13.	緊急連絡	12
21	1.14.	守秘義務	12
22	1.15.	品質保証	12
23	1.16.	成果物の提出，検収及び補修・保証	13
24	1.17.	廃棄物対策	13
25	2.	技術仕様	14
26	2.1.	業務の概要	14
27	2.2.	実施場所	14
28	2.3.	工期	14
29	2.4.	納期	14
30	2.5.	委託者側実施責任者	14
31	2.6.	業務所管箇所	14
32	2.7.	業務の実施項目	15
33	2.8.	貸与物件	16
34	2.9.	支給物件	16
35	2.10.	企画書の作成	16
36	2.11.	実施計画書の作成	18
37	2.12.	個別要領書の作成	19
38	2.13.	水理試験装置に係る技術仕様	20
39	2.13.1.	水理試験装置の使用条件および考慮内容	20
40	2.13.2.	水理試験の実施方法	22
41	2.13.3.	水理試験装置の要求事項	22
42	2.13.4.	プッシュプル法によるトレーサー試験装置	44
43	2.13.5.	水位設定用ツールの設計要件または装置の選定要件	45
44	2.13.6.	湧水抑制装置の設計要件または装置の選定要件	46
45	2.13.7.	接続部（レデューサー）やインナーパッカーなどの設計要件または選定要件	46
46	2.13.8.	予備試験	49
47	2.14.	水理試験装置の概念設計	51
48	2.15.	水理試験装置の詳細設計	52
49	2.16.	水理試験装置の製造	52
50	2.17.	工程会議	53
51	2.18.	業務間連携会議に係る準備および業務間連絡会議への出席	54
52	2.19.	業務間連携会議における調整事項の対応	55
53	2.20.	実規模作動試験	55

1 2.21. 検収および納品物件 58

2 2.22. 納品方法および保管 58

3 2.23. 納品場所 59

4 2.24. マニュアルの作成 59

5 2.25. 成果物 59

6 3. 特記事項 60

7

8

1. 一般仕様

1.1. 適用

- 1) 技術仕様書は、原子力発電環境整備機構技術部（以下、機構技術部）が委託する原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）に係る契約書、技術仕様書、企画書などの内容について、統一的な解釈及び運用を図るとともに、その他の必要な事項を定め、もって契約の適正な履行の確保を図るためのものである。
- 2) 契約書、技術仕様書（一般仕様、技術仕様及び特記仕様から構成される）、企画書などは、相互に補完し合うものとし、そのいずれかによって定められている事項は、契約の履行を拘束するものとする。
- 3) 契約書、技術仕様書及び企画書の内容に矛盾・抵触が生じた場合は、契約書、技術仕様書、企画書の順で優先的に内容を決定するものとする（特段の定めがある場合を除く）。
- 4) 技術仕様書において一般仕様に定める事項であっても技術仕様又は特記仕様で別途定めがある場合は技術仕様又は特記仕様の内容を優先するものとする。
- 5) 技術仕様又は指示や協議等の間に相違がある場合、または図面からの読みとりと図面に書かれた数字が相違する場合など業務の遂行に支障が生じた、若しくは今後相違することが想定される場合に、受託者は機構技術部に確認して指示を受けなければならない。

1.2. 用語の説明

- 1) 本技術仕様書で規定する「監督職員」とは、契約書に基づいて機構技術部が必要と認めた場合に配置する機構職員をいい、技術監理責任者、安全監理責任者及び作業管理員から選出される。
- 2) 本技術仕様書で規定する「委託統括責任者」とは、主に受託者に対する指示、承諾または協議、及び関連業務との調整のうち重要な事項の処理を行う者をいう。また、契約図書の変更、契約の一時中止または契約の解除の必要があると認める場合における契約担当箇所（経理・資材グループ）に対する報告などを行うとともに、委託総括責任者、技術監理責任者及び安全監理責任者の指揮監督並びに業務の統括を行う者をいう。
- 3) 本技術仕様書で規定される「委託総括責任者」とは、主に、受託者に対する指示、承諾または協議、及び関連業務との調整のうち軽微なもの（金額の変更を伴わないものなど）の処理を行う者をいう。また、委託総括責任者の下に所属する技術監理責任者及び安全監理責任者の指揮監督並びに業務の取りまとめを行う者をいう。
- 4) 本技術仕様書で規定される「技術監理責任者」とは、委託統括責任者及び委託総括責任者の監督の下で、主に技術仕様書に記載される調査・試験の実施において調査・試験方法及び条件の確認、品質管理状況の確認、取得データの妥当性及び十分性の確認など技術的な監理を行うとともに、必要に応じて受託者に対する指示、承諾または協議及び関連業務との調整を行う者をいう。
- 5) 本技術仕様書で規定される「安全監理責任者」とは、委託統括責任者及び委託総括責任者の監督の下で、主に本業務のうち安全確保状況の確認を行うとともに、必要に応じて受託者に対する指示、承諾または協議及び関連業務との調整を行う者をいう。
- 6) 本技術仕様書で規定される「作業管理員」とは、技術監理責任者及び委託総括責任者の監督の下で、受託者が実施する作業状況の確認や提出物の受領・返信などの調整を行う者をいう。
- 7) 「実施責任者」、「現場代理人」、「主任技術者」及び「監理技術者」とは、契約の履行に関し業務の管理及び統括などを行う者で本技術仕様書に基づき受託者が定めた者をいう。
- 8) 「担当技術者」とは、主任技術者または監理技術者の指示のもとで調査・試験の実施に係る技術的な品質管理や、安全管理を実施する者で受託者が定めた者をいう。
- 9) 「担当者」とは、主任技術者または管理技術者及び担当技術者の指示の下で調査・試験の実施状況の確認や記録などを行う者で受託者が定めた者をいう。
- 10) 「同等の能力と経験を有する技術者」とは、本業務で必要とする技術上の知識を有する者で、本技術仕様書で規定する者又は機構技術部が承諾した者をいう。
- 11) 実施責任者、現場代理人、主任技術者及び監理技術者は、その下位の業務を兼務できるものとするが、

本業務の実施にあたり必要な要員が確保されていることを提示し、機構技術部の承諾を得るものとする。

- 12) 「協力者」とは、受託者が本委託業務の遂行において下請負する者をいう。
- 13) 「設計図書」とは、技術仕様書、企画書等の契約書に付属される図書をいう。
- 14) 「技術仕様書」とは、本技術仕様書を指し、一般仕様、技術仕様及び特記仕様から構成される本技術仕様書、本技術仕様書に添付される図面、数量総括表、現場説明書及び現場説明書に対する質問回答書をいう。
- 15) 「質問回答書」とは、入札説明会や現場説明会などにおいて入札の参加者からの質問書に対して機構技術部が回答する書面をいう。
- 16) 「図面」とは、入札等に際して機構技術部が交付した図面及び変更又は追加された図面及び図面のもとになる計算書等をいう。
- 17) 「実施計画書」とは、契約書及び設計図書に基づき本委託業務の背景、目的、個別実施項目の概要、実施体制（業務の品質管理体制、安全管理体制など）、緊急連絡体制、資金計画などを記載したものをいう。
- 18) 「個別要領書」とは、契約書、設計図書及び実施計画書に基づき、個別実施項目の詳細な作業手順、リスクアセスメントに基づく安全管理方法、実施方法（業務の品質管理方法、安全管理方法など）、緊急連絡体制の運用方法などの詳細を記載したものをいう。
- 19) 「指示」とは、委託統括責任者または委託総括責任者の承諾のもと、技術監理責任者、安全監理責任者が受託者に対して業務の遂行上必要な事項について書面をもって示し、実施することを求めることをいう。（受託者の承諾の後、実施することになる）
- 20) 「催告」とは、機構技術部が受注者に対し、契約内容に従った業務の履行（債務の履行）を書面により要求することをいう。
- 21) 「請求」とは、機構技術部または受注者が契約内容の履行あるいは変更に関して相手方に書面をもって行為あるいは同意を求めることをいう。
- 22) 「通知」とは、機構技術部が受注者に対し、または受注者が機構技術部に対し、本業務の遂行に関する事項について書面をもって知らせることをいう。
- 23) 「報告」とは、受託者が技術監理責任者または安全監理責任者に対し、本業務の遂行に係わる事項について、書面をもって知らせることをいう。
- 24) 「申出」とは、受託者が契約内容の履行あるいは変更に関し、機構技術部に対して書面をもって同意を求めることをいう。
- 25) 「承諾」とは、受託者が機構技術部に対し書面で提出した本業務の遂行上必要な事項について、機構技術部が書面により業務上の行為に同意することをいう。または、機構技術部が受託者に対し書面で提出した本業務の遂行上必要な事項について、受託者が書面により業務上の行為に同意することをいう。
- 26) 「質問」とは、不明な点に関して書面をもって問うことをいう。
- 27) 「回答」とは、質問に対して書面をもって答えることをいう。
- 28) 「協議」とは、書面により設計図書の協議事項について、機構技術部と受託者が対等の立場で合議することをいう。
- 29) 「提出」とは、受託者が技術監理責任者または安全監理責任者に対し本委託業務に係わる事項について書面又はその他の資料で説明し、差し出すことをいう。
- 30) 「書面」とは、発行年月日を記録し、記名（署名または押印を含む）したものを有効とする。ただし、緊急なものについては、書面を PDF にしたものを電子メールにより、指示、報告、申出、承諾、質問、回答、協議、提出することも可とするが、速やかに書面による提出を行うものとする。
- 31) 「打合せ」とは、本委託業務を適正かつ円滑に実施するために主任技術者等と技術監理責任者または安全監理責任者が面談（Web 会議等を含む）により、業務の方針及び条件等の疑義を正すことをいう。
- 32) 「修補」とは、機構技術部が検査時に受託者の負担に帰すべき理由による不良箇所を発見した場合に受託者が行うべき訂正、補足その他の措置をいう。

- 33) 「立会」とは、契約書及び設計図書に示された項目において技術監理責任者または安全監理責任者が臨場し内容を確認することをいう。
- 34) 「受理」とは、契約書及び設計図書に基づき、受託者、技術監理責任者または安全監理責任者が相互に提出された書面を受け取り、内容を把握することをいう。

1.3. 受託者及び機構技術部の責務

- 1) 受託者は契約の履行に当たって契約書、設計図書に基づき委託の意図及び目的を十分に理解したうえで作業・試験・解析などに適用すべき諸基準に適合し、所定の成果を満足するために、受託者が保有する技術を十分に発揮しなければならない。
- 2) 受託者は本技術仕様書に示す機構技術部の要求事項を確実に実施するとともに、実施内容、結果及び報告内容について責任を負わなければならない。
- 3) 受託者は、本業務に関連する法律・法令・規則・条例・基準・指針等を遵守し、業務の円滑な進捗に努めること。また、これらに関連して受託者が行うべき諸手続き（許可、届出等）は、受託者の責任において遅滞なく処理すること。
- 4) 受託者が本業務の遂行にあたり、契約書に基づき業務の一部を下請負する際は、受託者が下請負先などに対しても法律・法令・規則・条例・基準・指針等の遵守に関する指導義務があると考えられるため、十分な指導を行うこと。
- 5) 受託者及び機構技術部は、業務の履行に必要な条件などについて相互に確認し、円滑な業務の履行に努めなければならない。

1.4. 業務の着手

受託者は、技術仕様又は特記仕様に定めがある場合を除き、契約締結後 15 日（土曜日、日曜日、祝日等の休日を除く）以内に業務に着手しなければならない。この場合において、着手とは主任技術者が本業務の実施のため技術監理責任者または安全監理責任者などとの打合せを行うことをいう。

1.5. 契約図書類の支給及び点検

- 1) 受託者からの要求があった場合で技術監理責任者及び安全監理責任者が必要と認めたときは、受託者に図面の原図若しくは電子データを貸与する。ただし、標準技術仕様、各種基準、参考図書など市販されているものについては、受託者の負担において備えるものとする。
- 2) 受託者は、契約書及び設計図書の内容を十分確認し、疑義がある場合は技術監理責任者及び安全監理責任者に報告し、その確認をしなければならない。
- 3) 技術監理責任者及び安全監理責任者は、契約書及び設計図書に基づき必要と認めるとき、受託者に対し図面又は詳細図面などを追加支給するものとする。

1.6. 監督職員、技術監理責任者及び安全監理責任者

- 1) 機構技術部は、契約書の定めにより必要を認めた場合は 1 名以上の監督職員を置くものとし、その指名を委託先に通知しなければならない。監督職員を変更した場合も同様とする。
- 2) 監督職員は、技術監理責任者、安全監理責任者及び作業管理員から選出するものとする。
- 3) 技術監理責任者及び安全監理責任者は兼任できるものとする。
- 4) 機構技術部は作業管理員相当の職員を監督職員に選任した場合は、これに加えて技術監理責任者または安全監理責任者から 1 名以上の監督職員を選出しなければならない。
- 5) 技術監理責任者は、契約書及び設計図書に定められた事項の範囲内において、作業・試験・解析などに係る技術的な観点から、これらの作業・試験・解析などの条件設定などの指示を行い、業務の品質確保を図り、業務を遅滞なく進めるために必要な確認を行うものとする。
- 6) 安全監理責任者は、契約書及び設計図書に定められた事項の範囲内において、作業・試験・解析などに係る安全確保のために必要な確認を行うものとする。

- 7) 監督職員、技術監理責任者又は安全監理責任者は 5)及び 6)で確認した内容を受託者に議事録として提出させ、委託総括責任者の確認を得るものとする。委託総括責任者が議事録の内容に疑義を確認した場合は、別途、委託総括責任者もしくは委託総括責任者が指定する機構職員を含めて再度の打合せを行うものとする。
- 8) 技術監理責任者及び安全監理責任者は、受託者に対して何らかの指示を行う必要が生じた場合は、委託総括責任者もしくは委託総括責任者による承諾を得た内容を書面により行うものとする。ただし、緊急を要する場合に、技術監理責任者及び安全監理責任者が受託者に対し口頭による指示等を行った場合は、受託者はその口頭による指示などに従うものとする。なお、技術監理責任者及び安全監理責任者は、その口頭による指示などを行った後 7 日以内（土日を含む）に書面で受託者に指示するものとする。
- 9) 技術監理責任者及び安全監理責任者は、契約書及び設計図書に定められた事項について職務の範囲として協議を行った場合、受託先が作成する協議書により委託総括責任者に報告しなければならない。
- 10) 委託総括責任者は、技術監理責任者及び安全監理責任者からの報告及び協議書の内容に基づいて委託者側実施責任者にその内容を報告しなければならない。
- 11) 協議については、別途定めがある場合を除き協議書の提出から 2 日以内（土曜日、日曜日、祝日等の休日を除く）に回答を行わなければならない。
- 12) 監督職員、技術監理責任者又は安全監理責任者の指示又は承諾は、原則として書面により行わなければならない。
- 13) 監督職員を置く場合、契約書に定める催告、請求、通知、報告、申出、承諾及び解除については、設計図書に別途定めるものを除き、監督職員を経由して行うものとする。この場合においては、監督職員に到達した日をもって機構に到達したものとみなす。

1.7. 受託者側責任者の選任

- 1) 受託者は、本業務の実施責任者または現場代理人、主任技術者または監理技術者について、経歴書を含めた届出書を提出して機構の確認を得なければならない。
- 2) 業務開始時及び業務開始後を問わず、機構技術部が受託者側の職員を不適格と認めた場合は、その理由を伝えるとともに、受託者は直ちにその職員を交代させなければならない。
- 3) 受託者側の実施責任者または現場代理人、主任技術者または監理技術者は、契約書及び設計図書などに基づき、本業務に関する品質管理、安全管理などを適切に行うものとする。
- 4) 受託者側の実施責任者または現場代理人、主任技術者または監理技術者は、機構技術部が並行して実施する他の業務と本業務とが関連する場合は、相互に協力して業務を実施しなければならない。
- 5) 実施責任者または現場代理人、主任技術者または監理技術者は、原則として変更できない。ただし、死亡、傷病、退職、出産、育児、介護等やむをえない理由により変更を行う場合には、変更前の者と同等以上の職能を有する者とし、受託者は機構技術部の承諾を得なければならない。

1.8. 提出書類等

- 1) 受託者は、技術監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）を通じて表-1 に示す提出書類を機構技術部に、指定した期間内に遅滞なく提出すること。
- 2) 本業務において表-1 に示す提出書類に該当しない場合については、その旨を記載した書類を提出すること。
- 3) 受託者において表-1 に示す提出書類の提出期限を超える場合は、その提出期限について技術監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）に申出、機構技術部の承諾を得ること。
- 4) 受託者が機構技術部に提出する書類で様式が定められていないものは、受託者において様式を定め、提出するものとする。ただし、機構技術部がその様式を指示した場合は、これに従わなければならない。
- 5) 協議書については受託者、機構技術部の双方から発出できるものとし、また回答書も双方から発出できるものとする。

表-1 提出書類等一覧表^{注1)}

提出書類等	提出時期	宛先	種別	提出部数	備考
実施責任者届または現場代理人届	業務着手時	原子力発電環境整備機構技術部長	提出	1部	様式-1 業務経歴書添付
主任技術者届または監理技術者届	業務着手時	原子力発電環境整備機構技術部長	提出	1部	様式-2 業務経歴書添付
実施計画書 ^{注3)}	仕様に基づいて提出すること	業務所管グループGM	承諾	2部 ^{注2)}	1.9 実施計画書の作成に基づき作成すること
個別要領書 ^{注3)}	仕様に基づいて提出すること	業務所管グループGM	承諾	2部 ^{注2)}	1.10 個別要領書の作成に基づき作成すること
有資格者名簿・従事者名簿	個別要領書提出時	業務所管グループGM	承諾	1部	実施計画書、個別要領書とは分離して作成、提出する。
安全事前評価会議議事録	会議終了後2日以内	安全事前評価会議主査	提出	1部	安全事前評価会議の指摘事項及び承諾事項は、個別要領書の記載内容に反映すること
議事録	打合せ後2日以内	業務所管グループGM	確認	2部 ^{注2)}	様式-3 押印記名後、日付入れてPDF化し、メールでの提出を可とする
協議書	必要の都度	原子力発電環境整備機構技術部長または、現場代理人	承諾	2部 ^{注2)}	様式-4 押印記名後、日付入れてPDF化し、メールでの提出を可とする
回答書	協議書が提出される都度	原子力発電環境整備機構技術部長または、現場代理人	承諾	2部 ^{注2)}	様式-5 押印記名後、日付入れてPDF化し、メールでの提出を可とする
事故速報 ^{注4)}	事故発生の都度直ちに	原子力発電環境整備機構技術部長	提出	1部	事故とは、人災、天災に伴う設備などへの影響、設備トラブルなどをいう
事故報告書及び対策	事故終息後速やかに	原子力発電環境整備機構技術部長	承諾	1部	事故とは、人災、天災に伴う設備などへの影響、設備トラブルなどをいう 事故対策については、機構の承諾を得るものとする
成果物	本仕様書に従う	原子力発電環境整備機構技術部長	提出	本仕様書に従う	
情報の取扱いに伴うチェック票	完了日	業務所管グループGM	提出	1部	様式-4
品質管理記録の写し	別途指示	業務所管グループGM	提出	1部	2.5 品質保証及び特記事項で定めるもの

注1) 契約書に定められた提出書類は別途提出すること。

注2) 作成者から提出された2部の両方に受領者が押印した後に、1部を作成者へ返却して両方で保有すること

注3) 機構が実施する「安全事前評価会議」において、内容の説明を求めることがある。

注4) 速報性確保を優先して提出すること。

1.9. 実施計画書の作成

- 1) 受託者は、業務の着手後2週間（土曜日、日曜日、祝日等の休日を含む）で、技術監理責任者及び安全監理責任者の確認を受けつつ実施計画書を作成し、技術監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）に提出しなければならない。
- 2) 機構技術部は、実施計画書の受領後10～12日以内（土曜日、日曜日、祝日等の休日を除く）に承諾を行うものとし、実施計画書の記載内容の確認、及び必要に応じて受託者と記載内容の調整を行うものとする。ただし、実施計画書が150～200頁程度の場合は、機構による承諾までの期間を実施計画書の受領後15日以内（土曜日、日曜日、祝日等の休日を除く）に承諾を行うものとする。
- 3) 上記の期間を満足できない場合、機構技術部および受託者は、実施計画書の提出および承諾までの期間

の延長の協議を受託者に申し入れることが出来るものとし、これを両者が承諾した場合は、実施計画書の提出および承諾までの期間を承諾した内容に基づいて延長できるものとする。

- 4) 実施計画書には、設計図書に基づき下記事項を記載するものとする。
 - (1) 実施方針
 - (2) 業務内容の概要
 - (3) 業務工程
 - (4) 実施体制
 - (5) 打合せ計画
 - (6) 成果物の内容、部数
 - (7) 使用する主な図書及び基準
 - (8) 連絡体制（緊急時含む）
 - (9) 品質管理・保証計画（体制を含む）
 - (10) 安全衛生管理計画（体制を含む）
 - (11) 安全確保計画
 - (12) 情報管理計画
 - (13) 資金計画
 - (14) 使用機械の種類、名称、性能（一覧表にする）
 - (15) 仮設備計画
 - (16) 保証事項
 - (17) 提出書類及びその様式
 - (18) その他
- 5) 上記の記載事項のうち(14)以降について記載内容が実施計画書作成段階で未確定な場合は、個別要領書に記載することでも可とするが、その旨実施計画書に記載すること。
- 6) 企画書が提出されている場合、実施計画書に記載する実施責任者または現場代理人、主任技術者または監理技術者については、受託者が提出した企画書に記載した者でなければならない。
- 7) 受託者は、契約内容の変更や実施項目など、実施計画書の変更が必要となった場合は、実施計画書の変更を行ったうえで、その都度技術監理責任者及び安全監理責任者に変更実施計画書を提出しなければならない。
- 8) 実施計画書の記載内容については、「1.10 個別要領書の作成」の記載内容を参考にしてもよい。

1.10. 個別要領書の作成

1.10.1. 個別要領書の記載事項

- 1) 受託者は、作業・試験を開始する2週間程度（土曜日、日曜日、祝日等の休日を含む）で、本業務を実現するための具体的な実施手順を定めた作業・試験の実施手順・安全管理・安全対策・品質管理・品質保証・報告書の記載内容などの詳細を記した個別要領書を作成し、技術監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）に提出しなければならない。
- 2) 機構技術部は、個別要領書の受領後10～12日以内（土曜日、日曜日、祝日等の休日を除く）に承諾を行うものとし、個別要領書の記載内容の確認、及び必要に応じて受託者と記載内容の調整を行うものとする。ただし、個別要領書が150～200ページ程度の場合は、機構による承諾までの期間を実施計画書の受領後15日以内（土曜日、日曜日、祝日等の休日を除く）に承諾を行うものとする。
- 3) 上記の期間を満足できない場合、機構技術部および受託者は、個別要領書の提出および承諾までの期間の延長を受託者に申し入れることが出来るものとし、これを両者が承諾した場合は、個別要領書の提出および承諾までの期間を承諾した内容に基づいて延長できるものとする。なお、期間延長は、最大1週間程度とし、その合意内容については、打合せを行い議事録として残すことを基本とする。また、期間延長が過剰となる場合は、協議を行うとともに、適切に契約変更などの手続きを行うものとする。
- 4) 個別要領書は、「表-2 個別要領書の記載項目」及び「1.10.2. 個別要領書を記載する際の考慮事項」を

参考に作成すること。

- 5) 個別要領書の記載内容のうち安全に係る事項については、安全事前評価会議において安全確保について確認を行うものとし、安全事前評価会議の実施を含めて機構は、上記に記載の期間内に承諾を行うものとする。
- 6) 安全事前評価会議は、作業が一般化され、安全が既に確認されている試験・現場作業を除き、危険度が高い作業、新技術及び新工法を導入する作業などについて、事前に評価が必要な作業に伴う安全対策を示す場合に開催するものとする。
- 7) 安全事前評価会議の開催を必要としない場合であっても、受託者と安全監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）は安全確保について相互に確認を行うこととする。
- 8) 個別要領書には、契約書及び設計図書に基づき下記事項を記載するものとする。なお、個別要領書の構成については、作業・試験内容に基づく作業手順と各作業手順における安全確保の具体的な方法の関連性がわかるように工夫すること。

表-2 個別要領書の記載項目

	記載項目
1	作業項目（本仕様書に基づき記載範囲を明確にする）
2	作業内容の概要（契約図書に基づき作業内容を確認して記載すること）
3	実施体制
4	作業項目・作業要領・作業内容 - 作業手順を作業項目毎に分かりやすく記載すること - 作業手順には、作業の管理者及び実務者を明示すること - 作業の管理者及び実務者には、必要に応じて予備要員を確保すること - 作業の実施状況に係る報告書の提出時期及び様式など
5	作業・試験の実施詳細工程
6	品質管理・保証方法 - 品質管理・保証体制に基づく品質管理工程（検査の方法、基準、機構による検査時期） - 使用する主な図書（参考文献、契約図書など）及び基準 - 使用する資機材の型番及び資機材の品質管理状況 - 品質管理・保証に係る提出様式
7	労働安全衛生及び安全確保 - 安全（衛生）管理基本方針 - 安全（衛生）管理体制※1 - 安全（衛生）管理方法（教育・訓練の内容、方法を含む） - その他安全（衛生）管理上必要な事項 - 関係法規の確認（各作業に係る関係法規の確認及びその遵守状況） - 公衆災害防止方法 - 作業現場の秩序の維持 - 他作業との連絡・調整 - 安全装備（各作業において特に必要となる安全装備など） - 重点管理項目（注意事項） - 作業における危険予知項目及び安全対策（リスクアセスメントの実施） - 緊急時連絡体制（災害・事故発生時含む）※2
8	打合せ・立会いなどの計画
9	提出物一覧（日報、品質管理、安全管理などに係るもので様式を含む）
10	その他※3

※1：現場代理人等について、職務遂行上の役割分担及び業務遂行方法の明記、ならびに法令上における責任者選任状況等について明記すること。

※2：機構の監督職員は、遅滞なく機構側の緊急時連絡体制を受託者に提供すること。

※3：その他事項については作業実施部署と調整のうえ、必要な合意事項を明記すること。なお、本事項に記載した内容は、機構技術部及び受託者が合意したものとし、受託者の責務で実施するものとする。

1.10.2. 個別要領書を記載する際の考慮事項

- 1) 受託者は本業務の実施にあたり、労働基準法・労働安全衛生法・交通法規並びに安全に関する法律・法令・規則・条例・基準・指針等、官公署の許認可条件、指示事項、規格・基準等及び機構が定める規定類を熟知し、これを遵守しなければならない。該当する法令、規格・基準、機構が定める規定類等については技術仕様及び特記仕様の定めに従うこと。
- 2) 業務の特性に応じた安全管理については、監督職及び安全監理責任者と密接に連携を保ち、自主的・積極的に災害の撲滅を図り、円滑な業務遂行に努めなければならない。

- 3) 受託者は原則として災害及び事故（設備故障を含む）の発生防止と、影響緩和の両面で安全確保に努めなければならない。
- 4) 受託者は、リスクアセスメントの結果に基づき、リスクが高い作業項目に対してリスクを低減し、安全確保のための具体的かつ実施可能な方策を検討すること。
- 5) 受託者は予定と異なる状況が発生した場合は、当該作業を一旦中止し、報告や相談等を行う習慣を作業責任者及び作業員に指導するとともに、作業場内でコミュニケーションを取りやすい雰囲気を醸成するように努めなければならない。
- 6) 受託者は、必要に応じて所轄警察署、道路管理者、鉄道事業者、河川管理者、労働基準監督署等の関係者及び関係機関と緊密な連絡を取り業務実施中の安全を確保しなければならない。なお、特記仕様に指定がある場合は、それに従うものとする。
- 7) 受託者は、業務の実施に当たり、事故等が発生しないよう協力者等に安全教育の徹底を図り、指導、監督に努めなければならない。
- 8) 受託者は、業務の実施にあたっては安全確保に努めるとともに、労働安全衛生法等関係法令に基づく措置を講じておくものとする。
- 9) 受託者は、爆発物等の危険物を使用する必要がある場合には、関係法令を遵守するとともに、関係官公署の指導に従い、爆発等の防止の措置を講じなければならない。
- 10) 受託者は、業務の実施にあたって労働安全衛生法施行令、労働安全衛生規則、粉じん障害防止規則、事務所衛生基準規則、電離放射線障害防止規則、特定化学物質障害予防規則、石綿障害予防規則、鉛中毒予防規則、酸素欠乏症等防止規則、有機溶剤中毒予防規則に基づく作業環境の確保のために必要な措置を講じなければならない。
- 11) 受託者は、有害物質を流出・排出させる作業を行う場合には、水質汚濁防止法、下水道法、大気汚染防止法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律等関係法令に基づき、必要な措置を講じなければならない。
- 12) 受託者は、毒物・劇物を取扱う作業を行う場合には、毒物及び劇物取締法を遵守し、必要な措置を講じなければならない。
- 13) 受託者は、本業務に消防法に定める危険物の取扱いが含まれる場合は関係法令に基づき必要な措置を講じなければならない。
- 14) 受託者は、高圧を取扱う作業を行う場合には、高圧ガス保安法その他関係法令に基づき必要な措置を講じなければならない。
- 15) 受託者は高周波を発生させる装置（誘導結合プラズマ質量分析計やマイクロウェーブ分解装置等）による作業を行う場合には、電波法、電波防護指針等の関係法令を遵守し必要な措置を講じなければならない。
- 16) 受託者は放射性物質を取扱う作業を行う場合には、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」、「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」、「電離放射線障害防止規則」等の必要な関係法令に基づく措置を講じなければならない。
- 17) 受託者は、屋外で行う業務の実施に際しては、業務関係者だけでなく、付近住民、通行者、通行車両等の第三者の安全確保のため、以下の事項を遵守しなければならない。
 - (1) 受託者は、最新の「土木工事安全施工技術指針」（国土交通省大臣官房技術審議官通達）を参考にして常に調査の安全に留意し現場管理を行い災害の防止を図らなければならない。
 - (2) 受託者は、最新の「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」（建設大臣官房技術参事官通達）を参考にして、調査に伴う騒音振動の発生をできる限り防止し生活環境の保全に努めなければならない。
 - (3) 受託者は、調査現場に別途調査又は工事等が行われる場合は相互協調して業務を遂行しなければならない。
 - (4) 受託者は、業務実施中施設等の管理者の許可なくして、流水及び水陸交通の妨害、公衆の迷惑となるような行為、調査をしてはならない。

- 18) 受託者は、屋外で行う業務の実施にあたり、災害予防のため次の各号に掲げる事項を厳守しなければならない。
- (1) 受託者は、建設工事公衆災害防止対策要綱（国土交通省告示第 496 号令和元年 9 月 2 日）を遵守して災害の防止に努めなければならない。
 - (2) 屋外で行う業務に伴い伐採した立木等の野焼きをしてはならない。なお、処分する場合は関係法令を遵守するとともに、関係官公署の指導に従い、必要な措置を講じなければならない。
 - (3) 受託者は、喫煙等の場所を指定し、指定場所以外での火気の使用を禁止しなければならない。
 - (4) 受託者は、ガソリン、塗料等の可燃物を使用する必要がある場合には周辺に火気の使用を禁止する旨の標示を行い、周辺の整理に努めなければならない。
 - (5) 受託者は、調査現場に関係者以外の立ち入りを禁止する場合は仮囲い、ロープ等により囲うとともに立ち入り禁止の標示をしなければならない。
- 19) 受託者は、屋外で行う業務の実施にあたっては豪雨、豪雪、出水地震、落雷等の自然災害に対して、常に被害を最小限に食い止めるための防災体制を確立しておかなければならない。災害発生時においては第三者及び使用人等の安全確保に努めなければならない。
- 20) 受託者は、業務実施中に事故等が発生した場合は、直ちに安全監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）に連絡するとともに、事故報告書を速やかに提出し、安全監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）から指示がある場合にはその指示に従わなければならない。
- 21) 受託者は、業務が完了した後に残材、廃物、木くず等を撤去し現場を清掃しなければならない。
- 22) 受託者は、不正行為（データねつ造等）が無いように、協力者も含めコンプライアンス教育等により意識付けを行い、社会的良識に沿った事業活動に努めるものとし、環境保全を含め、当機構はもちろんのこと地域住民に迷惑を及ぼさないよう努めること。万が一、不正行為等があった場合には速やかに機構技術部に報告しなければならない。

1.11. 貸与品等

業務の遂行にあたって必要な機構からの貸与品の扱いは以下のとおりとする。

- 1) 貸与機器等の品名、仕様、数量、受渡しの場所等は、技術仕様及び特記仕様の定めによる。
- 2) 貸与機器等を受領した時は、遅滞なく貸与品借用書（様式任意）を技術監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）に提出すること。
- 3) 万一機構が貸与した機器またはこれに関連した事故が発生した場合、機構は一切の責任を負わないものとする。なお、本仕様に別途の記載がある場合は、それに従うものとする。
- 4) 機構及び受託者は、貸与品の使用に先立ち、点検等により健全性を両方で確認しなければならない。
- 5) 受託者は、貸与機器等の保管・取扱い及び使用に際して、技術監理責任者及び安全監理責任者の指導に従い、以下の事項に注意しなければならない。
 - (1) 貸与機器等の性能保全
 - (2) 貸与機器等の滅失、き損の防止
 - (3) 貸与機器等と受託者持ち込み機器等との区分、整理及び識別表示
- 6) 受託者が貸与機器等について瑕疵を発見、使用上不相当と認めた時または滅失、き損等の通常と異なる状態に気づいた場合には、直ちに技術監理責任者及び安全監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）に報告し、指示を受けること。
- 7) 受託者は、貸与機器等を使用後、清掃手入れのうえ、機構が連絡する期日までに所定の場所に返還すること。
- 8) 貸与資料については原則として複写を禁止する。なお、製品及び役務等の提供にあたり、止む無く複写を必要とする場合は、機構と協議のうえ、承諾を得てから実施すること。
- 9) 貸与資料についてデジタルデータを貸与した場合、業務期間中は当該データへのアクセス可能な職員を制限すること。
- 10) 貸与資料についてデジタルデータを貸与した場合、業務終了後に当該データを消去すること。なお、必

要に応じて監督職員が立会する場合がある。

- 11) 受託者は、故意又は過失により、貸与機器又は貸与資料を滅失若しくはき損した場合、又はその返還が不可能となった場合、契約書に従った対応を取ること。故意又は過失によらず、貸与機器又は貸与資料を滅失若しくはき損した場合、又はその返還が不可能となった場合、機構と協議のうえ対応を決定すること。

1.12. 会議等

1.12.1. 安全事前評価会議

- 1) 受託者は、安全事前評価会議の実施方法及び出席者については安全監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）と調整するものとする。安全事前評価会議を開催する場合には、危険度が高い作業・新技術、新工法を導入する作業について、事前に評価の必要な作業に伴う安全対策を示す書類として、以下の事項を記載した資料により説明を行うこと。なお、個別要領書には、安全事前評価会議に諮る事項の詳細、及び作業が一般化され、安全が既に確認されている現場作業についても詳細を記載すること。
 - (1) 作業件名（概要・期間含む）
 - (2) 安全（衛生）管理体制（急時連絡体制含む）
 - (3) 作業安全対策
 - (4) 使用機械設備の安全対策
 - (5) 電気による危険防止
 - (6) 火災・爆発等の防止
 - (7) 夜間・悪天候時の安全対策
 - (8) 公衆安全対策等
 - (9) 作業環境安全対策
 - (10) その他安全対策上必要な事項（手順含む）
- 2) 安全事前評価会議終了後、受託者はその議事録を作成し機構技術部の承諾を得るとともに、合意事項を個別要領書に反映すること。

1.12.2. 工程会議

- 1) 本業務実施期間中は、作業及び試験の進捗状況を確認するための工程会議を開催すること。
- 2) 現場作業を伴う作業及び試験については、1回／週以上の頻度で開催すること。
- 3) 現場作業を伴わない机上検討、作業及び試験などについては、定期的に工程会議を開催すること。なお、その開催頻度については、技術監理責任者又は安全監理責任者（監督職員を置く場合は監督職員）と調整すること。
- 4) 工程会議終了後は、その議事録を作成し機構技術部に工程会議の翌日までに提出すること。
- 5) 工程会議の出席者の確認を得た後に、議事録を関係者に電子メールにより周知すること。なお、周知後1日以内に意見がない場合は、疑義がないことと見なすものとする。
- 6) 機構技術部は、電子メールにより配信された日時及びそれをもって議事録を受領したものとする。
- 7) 議事録の内容について疑義が生じた場合は、協議を行うものとする。

1.12.3. 打合せ

- 1) 本業務を遂行するための試験方法や試験条件などを確認が必要な場合に、機構技術部及び受託者が出席して開催する。
- 2) 打合せは、対面での開催を基本とする。ただし、打合せの内容が軽微である場合や、緊急性が高い状況確認などについては、Web 会議により実施できるものとする。また、国内の状況により対面での開催が困難な場合や、海外からの出席等が必要な場合についても Web 会議を利用可能とする。
- 3) 打合せ後は、その議事録を作成し機構技術部に工程会議の翌日までに提出すること。
- 4) 打合せの出席者の確認を得た後に、議事録を関係者に電子メールにより周知すること。なお、周知後1

日以内に意見がない場合は、疑義がないことと見なすものとする。

- 5) 機構技術部は、電子メールにより配信された日時及びそれをもって議事録を受領したものとする。
- 6) 議事録の内容について疑義が生じた場合は、協議を行うものとする。

1.13. 緊急連絡

- 1) 機構技術部及び受託者は、迅速な連絡・報告が取れるよう緊急連絡体制表を作成し、組織した安全管理体制と併せて現場へ掲示するとともに作業員や協力者等へ周知すること。
- 2) 緊急連絡体制表は常に最新の状態に保ち、変更があった場合は速やかに関係する部署等へ通知するとともに、掲示物についても更新すること。
- 3) 緊急連絡体制表の作成にあたり、発生した事象により連絡先が複数ある場合は、予め事象毎の連絡先を盛り込んでおくこと。
- 4) 緊急時の連絡手段は、各作業場所に応じて別途取り決められたものによる。
- 5) 受託者は、以下の事故等が発生した場合は緊急連絡体制表に基づき機構へ報告し、指示を受けること。
 - (1) 人身災害（交通人身事故含む）
 - (2) 車両事故（構内物損事故含む）
 - (3) 火災・爆発等の事故
 - (4) 設備事故及びトラブル

1.14. 守秘義務

- 1) 受託者は、本業務に関して機構技術部から貸与された情報、本業務の結果（業務処理の過程において得られた記録などを含む）などを実施計画書の実施体制に記載される範囲外には秘密とし、また、当該業務の遂行以外の目的に使用してはならない。
- 2) 受託者は、当該業務に関して機構技術部から貸与された情報、その他知り得た情報を当該業務の終了後においても第三者に漏らしてはならない。
- 3) 取扱う情報は、当該業務のみに使用し、他の目的には使用しないこと。また、機構技術部の許可なく複製しないこと。
- 4) 受託者は、当該業務完了時に、発注者への返却若しくは消去又は破棄を確実に行うこと。
- 5) 受託者は、秘密情報の取扱いについては様式－4 により業務着手前及び完了時に受託者の責任で確認し、その記録を業務完了時に機構へ提出しなければならない。
- 6) 受託者は、当該業務の遂行において貸与された発注者の情報の外部への漏洩若しくは目的外利用が認められ又そのおそれがある場合には、これを速やかに発注者に報告するものとする。

1.15. 品質保証

- 1) 受託者は、ISO9001：2015（JIS Q 9001:2015）に基づく品質マネジメントシステムに則って運用する品質管理・保証計画を作成すること。なお、本業務の受託において、受託者は ISO9001：2015（JIS Q 9001:2015）を有している必要はない。
- 2) 機構が品質マネジメントシステムの運用状況の検証を行う際は、受託者は可能な限り協力すること。
- 3) 受託者は意図しない結果が成果物（製造物品）に反映されないよう品質確認を行うこと。受託者が運用する品質マネジメントシステムに則り実施した品質確認結果の記録の写しを機構に提出すること。
- 4) 受託者は委託成果報告書が業務目的を満足した内容であることの確認（妥当性確認）を行うこと。
- 5) 受託者は運用する品質マネジメントシステムに則り、適切なインフラストラクチャ及び環境を使用すること。
- 6) 受託者は運用する品質マネジメントシステムに則り、機構または外部提供者の所有物を管理すること。
- 7) 業務期間中に不適合が発見された時は、受託者が運用する是正処置システムに則り、受託者の負担で修正すること。ただし、その対策については、事前に機構の承諾を受けなければならない。

1.16. 成果物の提出，検収及び補修・保証

- 1) 受託者は，成果物の検収に先だって機構技術部と検収方法（成果物の内容，検査基準，提出期限及び提出方法等）について機構技術部と打合せ，円滑な成果物の提出に努めるものとする。
- 2) 受託者は，契約書に定める事業報告書及び成果物を仕様書に定める成果物（成果報告書を含む）最終提出期限までに機構技術部に提出しなければならない。
- 3) 機構技術部は提出された事業報告書及び成果物（成果報告書を含む）を遅滞なく（実施期間が終了するまでに）検査し，検査結果を受託者に通知するものとする。
- 4) 検査の結果，成果物に欠陥が発見された時は，受託者の負担で補修しなければならない。ただし，その対策については，事前に機構の承諾を受けなければならない。

1.17. 廃棄物対策

- 1) 受託者は，廃棄物の発生抑制に努めるとともに，作業で発生する廃棄物を自らの責任において適正に処理しなければならない。
- 2) 産業廃棄物に当たっては，「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」，「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」，「資源の有効な利用の促進に関する法律」及び「建設副産物適正処理推進要綱」並びに都道府県条例等の関係法規を遵守すること。

2. 技術仕様

2.1. 業務の概要

これまでに原子力発電環境整備機構（以下、NUMO）が実施する地層処分事業を見据え、NUMO や国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、JAEA）などが国内において実施してきた水理試験などでは、主に Nagra（スイス）が開発してきた水理試験装置を利用し、瑞浪、幌延および横須賀地区に分布する地質環境を対象に、その有効性、操作性、課題などの確認が行われてきた。また、これらの水理試験は、調査対象となる国内の地質環境が限定的であったことから、既存の調査技術では、わが国の多様な地質環境に対応することが困難な場合があると考えられる。さらに、国内の既存の水理試験装置は、一部の受託先が保有しているのみであり、当該装置についてもいくつかの課題が確認されている。

本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」は、NUMO が国内の多様な地質環境を対象に、実施を計画しているボーリング孔を利用した水理試験で利用するために、水理試験装置を設計・製造するものである。具体的には、既存の類似した国内外の水理試験装置に係る情報などを参考に、わが国に分布すると想定される過酷な使用条件下（水圧、地温勾配など）において信頼性が高いデータを取得するため、水理試験装置を設計し、予備試験などの結果に基づいて水理試験装置を構成する各パーツの有効性や妥当性などを確認しつつ、段階的に水理試験装置を製造するものである。

また、本業務で製造する水理試験装置は、国内の多様な地質環境を対象に水理試験が実施できること、水理試験装置の取扱いに不慣れな技術者が容易に利用できること、水理試験データが一定の品質を確保できることなどを考慮し、国内外の最新技術を十分に利用するとともに、NUMO の技術者および受託者が有する経験、知識、ノウハウなどを活用して本業務を適切かつ確実に遂行するものである。

本業務の遂行にあたっては、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」と並行して「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「原位置地下水採水装置の製造」、および「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の複数の業務を実施している。このことから、本業務が単独の業務ではなく上記の複数の業務が関連していることに留意し、各業務間で適切に作業状況の確認や調整を、遅滞なく確実に実施しつつ行うこと。

2.2. 実施場所

- 1) 受託者が本業務を実施するために必要な施設、設備、工具、材料などの全てを準備し実施すること。
- 2) 本業務に係る予備試験、室内性能試験、実規模作動試験などは、NUMO の技術監理責任者や作業管理員などの立会いの下で、全て国内において実施すること。なお、事前に受託者が実施する予備試験や室内性能試験などについては、この限りではない。

2.3. 工期

契約締結日～2028 年 3 月 17 日（金）

2.4. 納期

- 1) 本業務で製造する水理試験装置およびその付随品などは、2028 年 1 月 21 日（金）までに実規模作動試験後、機構の検収に合格したものを納品すること
- 2) 委託成果報告書ドラフト提出期限：2028 年 2 月 11 日（金）
- 3) 委託成果報告書（マニュアル含む）最終提出期限：2028 年 3 月 17 日（金）

2.5. 委託者側実施責任者

原子力発電環境整備機構 技術部長 渡部 隆俊

2.6. 業務所管箇所

原子力発電環境整備機構 技術部 地質環境調査グループ

2.7. 業務の実施項目

- 1) 実施計画書の作成
- 2) 個別要領書の作成
- 3) 水理試験装置の概念設計
- 4) 水理試験装置の詳細設計
 - (1) 装置制御・データ回収・解析用システムなど
 - (2) 圧力容器（圧力チャンバー）
 - (3) メインバルブ開閉のための動力
 - (4) 地上配管
 - (5) 流量計
 - (6) 気相と液相の分離機構
 - (7) ガス流量計
 - (8) 地下水の地上採水
 - (9) ガス試料の地上採取
 - (10) 地上における物理化学パラメータ計測
 - (11) ボーリング調査現場における気象データなどのモニタリング
 - (12) 累積揚水量を計測するためのタンク
 - (13) 孔内圧力計ユニット
 - (14) 孔内データ変換
 - (15) データ転送
 - (16) 外筒
 - (17) 独立式圧力計および温度計
 - (18) メインバルブユニット
 - (19) パッカー
 - (20) セフティジョイント
 - (21) ストレーナー
 - (22) エンドキャップ
 - (23) 回転容積式一軸偏心ねじポンプ（モーノポンプ，PC ポンプなどと呼ばれる）
 - (24) 揚水ポンプ（水中ポンプ）
 - (25) 注水ポンプ
 - (26) 定圧湧水試験
 - (27) パッカー拡張・収縮用圧力ライン
 - (28) 各孔内部の作動動力について
 - (29) データ転送ケーブル
 - (30) プッシュプル法によるトレーサー試験装置
 - (31) 水位設定用ツールの設計要件または装置の選定要件
 - (32) 湧水抑制装置の設計要件または装置の選定要件
- 5) 水理試験装置の製造
- 6) 工程会議
- 7) 業務間連携会議に係る準備および業務間連絡会議への出席
- 8) 業務間連携会議における調整事項の対応
- 9) 予備試験
- 10) 実規模作動試験
- 11) マニュアルの作成
- 12) 業務成果報告書

2.8. 貸与物件

- 1) 機構と打合せの上で、機構が必要と認めたもの 1 式
- 2) 本業務「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」と並行して実施する「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」,
- 3) 「原位置地下水採水装置の製造」, および「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」などの成果物や成果品のうち必要と認めるもの※1, 2 1 式

※1：実規模作動試験において利用する本業務の成果物（製造物品）、他の関連業務の成果物（製造物品）は、機構に納品されていない（引渡し前における製造物品の使用）状況である可能性が有る。このため、実規模作動試験において利用する各業務の成果物（製造物品）は、各受託者が製造過程の物品であることに留意すること。また、業務間連携会議においてその利用については、本契約書の記載事項、機構および各受託者の間で、取り扱いなどを具体的に定めることとする。

※2：本業務の契約書、仕様書などの契約図書類を参照し、実規模作動試験における事故やトラブルなどを想定した対応を行うこと。

2.9. 支給物件

特になし

2.10. 企画書の作成

企画書は、本業務を受託するにあたり、本仕様書の記載事項を満足した水理試験装置を製造するために、受託者が入札時に想定する水理試験装置の概要を示し、これを製造するための作業計画、製造する部品一覧計画案、各部品もしくは構成部品などの目標仕様、品質管理方法、実施体制などを記載したもので、入札時に提出する図書である。また、本業務に係る企画書は、契約図書類の一部となるとともに、実施計画書の一部、もしくは実施計画書の大部分を代用することを想定し、本仕様書の記載事項および以下を参考に作成すること。

本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」以外に、「添付資料 1 原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「添付資料 2 水理試験用ロッドの製造」、「添付資料 3 原位置地下水採水装置の製造」および「添付資料 4 水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の 5 つの業務が関連し、かつ並行して実施するものである。また、本業務で製造する「原位置水理試験装置（交換型圧力計測システム搭載型）」は、「添付資料 5 水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」の業務での利用を想定している（以下、添付資料は該当する件名で記載する）。

企画書は、本仕様書に添付する上記に示す他の関連業務の技術仕様なども参考に、他の関連業務への対応などを考慮して企画書を作成すること。

- 1) 企画書は、本仕様書に示す要求事項を満足する「原位置水理試験装置（交換型圧力計測システム搭載型）」を製造するための実施内容、作業内容、検討内容、予備試験、実規模作動試験、実施体制、各部品や構成部品および水理試験装置の性能目標、品質管理の考え方などについて、本仕様を補足するとともに、受託者として実施が必要と想定する事項を不足なく記載すること。
- 2) 企画書は、本業務の契約図書類の一部となるとともに、実施計画書の一部、もしくは実施計画書の大部分を代用することを想定して作成すること。このため、企画書は「1.9 実施計画書の作成」および本仕様書の構成を考慮して作成すること。なお、「1.9 実施計画書の作成」に記載された項目のうち、業務上該当しないものについては、該当しない理由を示したうえで、「該当項目なし」と記載すること。また、企画書は実施計画書の一部もしくは実施計画書の大部分を代用することを想定し、本仕様書の構成に合わせて作成することが望ましい。
- 3) 企画書は、受託者の地層処分事業に対する今後の取り組みの考え方や、地層処分事業に対するこれまでの取り組みの実績などを記載すること。
- 4) 本仕様書は、「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」に示す業務を確実に実施し、かつ

高品質な水理特性データを取得するために、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」において製造する水理試験装置の要求事項および要求性能について、最新の技術を利用することにより実施可能と判断し、かつ機構の要求事項や要求性能などを許容可能な範囲として提示している。

- 5) 受託者は、本仕様書の記載事項を熟読し、受託者が有する知見や経験などを最大限活用するとともに、本業務を遂行する段階において、実施可能でかつ利用可能な最高・最新の技術を適用して本業務を遂行する観点から企画書を作成すること。なお、受託者が既に保有する秘匿技術、ノウハウ、非公開の知的財産、公知の知的財産などについては、その内容が分かる程度に本企画書に記載すること。また、本業務の実施において、既に受託者が保有する秘匿技術、ノウハウ、非公開の知的財産、公知の知的財産などの改造や改変などにより生じる知的財産、および新規に発生した知的財産などの取扱いについては、本仕様書に記載する知的財産などの取扱いや契約図書類などに基づいて対応する。
- 6) 「実施責任者」、「主任技術者」、「監理技術者」、「担当者」および「協力者」などと合わせ、本業務の実施体制および各要員の経歴や業務担当などを記載すること。なお、各要員の個人情報に係る部分については、本文ではなく個人情報に係る部分をまとめ、別添図書として本文と分けて作成すること。
- 7) 本業務の遂行においては、水理試験を熟知した技師 A（令和 6 年度国土交通省設計業務委託等技術者単価に示す設計業務のける技術者の職種、以下同様）以上に該当する専門家を 1 名以上配置し、機構の技術監理責任者との議論に、十分対応できる実施体制とすること。平時は本業務に従事しないものの、本業務実施中に生じる様々な課題やトラブルに対応するために、本業務の支援体制およびその支援担当者についても記載することが望ましい。
- 8) 業務分担は、製造する水理試験装置の各部品類の調達、並行して実施すると考えられる様々な検討事項の進捗管理（工程管理）、各部品の品質管理、各部品や試験装置などの性能試験の品質管理、仕様書や企画書などとの達成状況の管理および契約変更対応などの担当者を記載すること。なお、これらの担当者が重複することは可能とするが、上記のとおり各担当者の業務範囲を明確にし、過剰な勤務時間や労働過多などにならないように、本業務に必要な人員を十分に確保すること。
- 9) 企画書に工程案の概要を記載し、水理試験装置の設計、各予備試験、水理試験装置の製造、実規模作動試験、納品などに係る一連の工程を示すとともに、機構の技術監理責任者、もしくは作業管理員などによる立会い検査実施時期、機構による承諾時期などの計画を可能な範囲で記載すること。なお、詳細な実施内容、実施手順などは、実施計画書、個別要領書、工程会議などで対応すること。
- 10) 受託者が想定する業務の実施内容、水理試験装置の出来上がりの概念図および概要、水理試験装置の各部品の素材、機能、寸法、納品予定物件一覧、納品物の数量などを本仕様書に基づいて記載すること。
- 11) 企画書の段階で具体化が困難な事項であっても、「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」に示す業務の遂行、および本仕様書の記載内容から、本業務で製造する水理試験装置が備えるべき必須の機能、部品などについては、企画書に記載がない場合でも、本業務の範囲として本業務の実施過程において受託者の責で製造すること。
- 12) 本業務を進める過程において、明らかに本仕様書に記載がない事項、もしくは記載内容から機構から指示する業務を実施する必要性が確認できない場合は、受託者もしくは機構からその旨を理由と共に協議を申し出ることが出来るものとする。また、該当事項が発生した場合は、当該業務などを開始する前までに、機構の技術監理責任者と打合せを行い、契約図書に基づいて適切に対応して業務を遅滞なく進めること。なお、本項の記載内容については、受託者もしくは機構から協議などの申し入れがない場合、本仕様の範囲内として対応しているとみなすものとする。
- 13) 本業務で製造する水理試験装置を利用し、水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」に示す水理試験や、地下水採水調査などを実施するための要員数について記載すること。また、その際の諸条件（工程、地質環境、ボーリング孔の状況など）も記載すること。
- 14) 本業務終了後から 15 年間、本業務で納品する水理試験装置のメンテナンス体制、水理試験中に生じたトラブル対応、水理試験装置の故障対応（修理）などに係る考え方を記載すること。
- 15) 本業務で納品した水理試験装置を 1 年間に 1 回メンテナンスする場合、メンテナンスの実施項目と内

容、これに掛る費用などを記載すること。この場合、交換する部品の費用は含まないものとする。ただし、本業務終了時のマニュアルや報告書などには、部品に係る詳細を追記すること。

- 16) 「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」などを参考に、実際の水理試験開始前に実施する作動確認項目、装置のメンテナンスの実施内容、これらに掛る費用の概算などを記載すること。この場合、交換する部品の費用は含まないものとする。
- 17) 本業務で製造する水理試験装置と同等品を追加で製造する場合の費用の概算について、1機を購入する場合、3機を購入する場合、および5機を購入する場合の3ケースについて記載すること。なお、この場合は、本業務で作成する設計図書などを利用できるものとし、追加の設計検討は含まないものとする。また、資機材の材料費や製造に係る人件費などは任意に設定しても良いが、現在の物価上昇率などを参考とし、それらの根拠を明示すること。
- 18) 契約変更が生じた場合に、契約変更手続きを遅滞なく実施するために、本業務の範囲内と範囲外とを区別できる程度の詳細度で企画書を記載することが望ましい。また、予算の内訳書については、本仕様書および企画書の項目に合わせることを望ましい。

2.11. 実施計画書の作成

本業務に着手後、本仕様書、本仕様書に添付する、「原位置水理試験装置の製造原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「原位置地下水採水装置の製造」、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」および「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」に係る入札資料などを参考に、本業務とこれらの業務との関連性、「1.9 実施計画書の作成」、および以下の記載事項を参考に実施計画書を作成すること。

- 1) 本仕様書および企画書の記載内容を基に、本業務で行う各実施項目の実施概要、実施体制、実施担当者の経歴、品質管理方法などについて以下を参考に記載すること。特に実施体制に「実施責任者」、「主任技術者」、「監理技術者」、「担当者」などを配置する場合は、それぞれの要員の業務内容を明確にすること。また、本業務の主たる技術的責任者は、ボーリング孔を利用した水理試験に連続して5年以上従事した経験を有する者を配置することを基本とし、これが困難な場合は、同等の能力を有する者を受託者として保証する要員を配置すること。また、本業務の遂行においては、「実施責任者」、「主任技術者」、「監理技術者」、「担当者」は、それぞれ「技師長」、「主任技師」、「技師A」、「技師B」、「技師C」および「技術員」から適切に配置すること。
 - (1) 企画書に記載した工程案の概要を基に、水理試験装置の設計、各予備試験、水理試験装置の製造、実規模作動試験、納品などに係る一連の工程を更に細分化した Work Breakdown Structure (WBS) を検討すること。
 - (2) WBS は、本業務を進めるにあたり必要なタスクをリストアップした後、リストアップしたタスクを実行する順序を検討し、各タスクに担当者を割り当てたものとする。また、WBS には、機構の技術監理責任者、もしくは作業管理員などによる立会い検査実施時期、機構による承諾時期などの計画を可能な範囲で記載すること。
 - (3) 担当者が重複することは可能とするが、過剰な勤務時間や労働過多などにならないように、本業務を遂行する上で必要な人員を十分に確保して法令遵守すること。
 - (4) 企画書に実施計画書に必要な事項が十分に記載されている、もしくは軽微な修正で実施計画書として利用可能な程度に記載されている場合は、企画書を実施計画書として代用できるものとする。
- 2) 実施計画書（案）を機構に提出して技術監理責任者および作業管理員による指摘事項などに対応した後に、本業務のキックオフ会議において内容を説明すること。
- 3) キックオフ会議では本業務の実施内容の確認に加え、「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」および「原位置地下水採水装置の製造」などの他の関連業務との調整事項を確認する。その後、業務関連協議で具体的な調整を行った結果を実施計画書に反映すること。
- 4) 以上を行った後に、実施計画書について機構の承諾を得て本業務を開始すること。

- 5) このため、本業務における実施計画書の提出時期は、本項に記載する内容への対応を実施した後、1週間程度で機構の承諾を得ること。
- 6) 関連する他の業務の開始時期が異なる可能性が有るため、関連する他の業務との調整が不要な業務については、4)の定めに関わらず、個別要領書や協議書などにより機構の承諾を得た場合は、実施計画書の承諾に先行して業務を実施できるものとする。
- 7) 実施計画書の記載事項に疑義が生じた場合は、技術監理責任者と打合せを行い、必要に応じて機構との協議および契約変更などを適切に実施すること。なお、実施計画書の記載事項が契約変更などを伴わない場合、かつ個別要領書との整合を図る場合は、個別要領書の提出時に実施計画書の変更を行うものとする。

2.12. 個別要領書の作成

実施計画書の承諾を得た後、本仕様書に添付した「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「地下水採水装置の製造」「水理試験データマネジメント、解析ソフトの作成」および「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」を参考に、これらの関連性を考慮して個別要領書を作成すること。個別要領書には、「1.10 個別要領書の作成」や以下の内容などを適切に記載すること。

- 1) 個別要領書を作成する業務は、概念設計および詳細設計に係る設計検討、予備試験、試験装置の製造、および実規模性能試験について必須とする。
- 2) 予備試験を実施する場合は、その実施方法の確定が困難であり、試行錯誤により決定することが予想される。このため、予備試験については、予備試験の目的や確認事項に対する目標設定、目標への達成度の評価方法、安全管理に係るリスクアセスメント、実施体制などを記載するものとする。予備試験の実施方法については、試行錯誤の概念的なフロー図を提示すること。
- 3) 個別要領書の記載事項について、「1.10 個別要領書の作成」の記載事項に該当しない項目については、記載を免除できるものとする。また、業務の途中で必要性について両者が合意した場合は、当該業務の個別要領書を作成することもある。この場合の個別要領書は、記載事項を簡素化するなどして作業負担の低減を図るなどの対応を行うものとする。
- 4) 具体的な業務の実施内容は、本仕様書、企画書などにに基づき、業務の進捗にあわせて遅滞なく個別要領書に、業務の実施内容、実施手順、実施者、実施体制、品質管理方法、リスクアセスメントなどを記載し作成すること。また、実施計画書に記載した WBS を詳細化して業務の進捗状況を確認しやすくとともに、技術監理責任者や作業管理員などの機構職員による品質確認を行う時期などを明示すること。
- 5) 受託者側の設備の利用が主となる製造業務に係る安全管理などについては、受託者が既に整備している施設の管理マニュアルなどで代用できるものとする。また、当該マニュアルに機微な情報（施設のレイアウトや保有する機材情報など）を含む場合は、その表紙などを提示することで代用できるものとする。
- 6) 作業手順については、作業者を特定する必要はなく、作業従事者の名簿、作業を行う者の職位、必要とする資格などを記載すること。また、作業の流れに従って当該作業者が行う作業を簡潔に記載することによりよい。ただし、実規模作動試験は、本業務の納品物の性能確認において中核となる業務であることから、作業者、試験手順、試験結果の評価の考え方などを詳細に記載すること。
- 7) 本業務に係る現場作業（実規模作動試験）、室内試験、予備試験、本業務特有の作業などについては、リスクアセスメントを行うこと。それ以外の軽微な実験や机上検討などについては、受託者が管理する作業実施場所における安全管理、労働安全衛生に準拠していることを記載する程度でよい。
- 8) 以上の記載内容を記載した個別要領書を提出し、機構の承諾を得た後に該当する業務を開始すること。
- 9) 個別要領書の作成時において疑義が生じた場合は、技術監理責任者と打合せを行い、必要に応じて機構との協議および契約変更などを適切に実施すること。

2.13. 水理試験装置に係る技術仕様

2.13.1. 水理試験装置の使用条件および考慮内容

本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」で製造する水理試験装置は、サイトが特定されていない現状において、国内の多様な地質環境（温度、圧力、水質など）に可能な限り対応可能なものを製造するものである。一方で、本業務を遂行するためには、これを利用するための地質環境条件を仮定する必要がある。本業務を実施するにあたり、製造する水理試験装置は、以下の仮定条件に水理試験装置の安全性（安全率）を考慮して十分な性能を検討すること。

1) ボーリング孔の仮定条件

- (1) 水理試験を実施するボーリング孔の掘削長および地温勾配を以下の通り仮定し、両者の条件に対応可能な水理試験装置を検討すること。なお、本業務で製造する水理試験装置は、本仕様書に基づいて製造すること。
 - ① 掘削長 1,500m の鉛直孔では、地温勾配を $3^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ と仮定する。つまり、水圧約 15MPa 以上、温度約 60°C （地表温度 15°C ）を仮定する。
 - ② 掘削長 1,000m の鉛直孔では、地温勾配を $7^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ と仮定する。つまり、水圧約 10MPa 以上、温度約 85°C （地表温度 15°C ）を仮定する。
- (2) ボーリング孔の状態について
 - ① ボーリング孔は、PQ サイズ（約 123mm）で三重管ワイヤーラインによるコア掘削後、6- 1/4"（約 160mm）に拡孔してボーリング孔を仕上げ、物理検層、流体検層、水理試験を実施した後に、地下水採水調査を実施することを基本的な試験手順とする。
 - ② ボーリング孔内は、淡水（降水と同程度のイオン強度）から海水程度の塩分濃度（海水と同程度のイオン強度）までの水質を有する地下水で満たされている。また、ボーリング孔掘削時に利用する泥剤（掘削泥水）により、海水以上の塩分濃度（海水の約 3 倍のイオン強度）となることもある。
 - ③ 地下水水質は、火山性の地下水などが存在する場合に、酸性（pH2）からアルカリ（pH13）までとなることを想定すること。また、掘削泥水の種類により高アルカリ性となる場合や、これの洗浄に酸性の溶液を利用することがあり、酸性（pH2）からアルカリ（pH13）までとなることもある。
 - ④ 地下水中に二酸化炭素、メタンガス、硫化水素などの溶存ガスが飽和状態（フリーガスで存在していない）で溶解している状態を想定すること。
- (3) ボーリング孔内は、ボーリング孔を掘削する際に利用した掘削泥水により満たされ、これが水理試験および地下水採水調査に影響を及ぼす場合は、その影響を低減するための機能が必要となる。また、ボーリング孔掘削時に使用する掘削水については、以下の性状を仮定する。
 - ① 地質の性状によりボーリング孔を掘削する際に掘削泥水を利用することがある。掘削泥水は、水素イオン濃度（pH）が低 pH（pH2 程度）から高 pH（pH13 程度）までとなる場合があり、これにより水理試験装置や採水装置などが急速に腐食などしないこと。
 - ② 低 pH（pH2 程度）から高 pH（pH13 程度）までの利用環境においては、水理試験や地下水採水装置の腐食などを防止することが困難であるため、定期的なメンテナンスによりこの影響を低減可能な構造を有する。
 - ③ 掘削泥水は、一般的なボーリング孔掘削で利用される泥材（表 2.13.1-1 炭酸カリウムポリマー泥水システムに添加する泥剤の概要、表 2.13.1-2 塩化ナトリウムポリマー泥水システムに添加する泥剤の概要）に加え、表 2.13.1-3 ナトリウム系シリケート泥水システムに添加する泥剤の概要、および表 2.13.1-4 カリウム系シリケート泥水システムに添加する泥剤の概要に示す泥材を混合したものなど、地質環境に応じてこれらに他の泥材を混合したものを利用することを想定している（表 2.13.1-5 掘削泥水の標準配合）。
 - ④ ボーリング孔掘削で利用される様々な掘削泥水が満たされたボーリング孔を対象に、水理試験や地下水採水調査などを実施することを考慮すること。

表 2.13.1-1 炭酸カリウムポリマー泥水システムに添加する泥剤の概要

泥剤名称	主成分	用途
ベントナイト	ベントナイト	壁剤, 脱水減少剤
炭酸カリウム	炭酸カリウム	K イオンの供給源
テルポリマーLG	セルロース系高分子	脱水減少剤
テルフレックス	グリコール系高分子	潤滑剤, 粘土水和抑制剤

表 2.13.1-2 塩化ナトリウムポリマー泥水システムに添加する泥剤の概要

泥剤名称	主成分	用途
KCl	塩化カリウム	K イオンの供給源
テルポリマーLG	セルロース系高分子	脱水減少剤
イーゼードリル	ポリアクリルアミド	増粘剤, 水和分散抑制剤
テルフレックス	グリコール系高分子	潤滑剤, 粘土水和抑制剤

表 2.13.1-3 ナトリウム系シリケート泥水システムに添加する泥剤の概要

泥剤名称	主成分	用途
塩化カリウム	塩化カリウム	K イオン供給源
テルエクステンダー	珪酸ナトリウム	珪酸塩供給源
テルポリマーHG	セルロース系高分子	増粘剤
テルポリマーLG	セルロース系高分子	脱水減少剤 (副)
テルポリマーDX	でんぷん系高分子	脱水減少剤 (主)
テルフレックス	グリコール系高分子	潤滑剤, 粘土水和抑制剤

表 2.13.1-4 カリウム系シリケート泥水システムに添加する泥剤の概要

泥剤名称	主成分	用途
炭酸カリウム	炭酸カリウム	K イオン供給源
珪酸カリウム	珪酸カリウム	K イオンおよび珪酸塩供給源
テルポリマーHG	セルロース系高分子	増粘剤
テルポリマーLG	セルロース系高分子	脱水減少剤 (副)
テルポリマーDX	でんぷん系高分子	脱水減少剤 (主)
テルフレックス	グリコール系高分子	潤滑剤, 粘土水和抑制剤

表 2.13.1-5 掘削泥水の標準配合

泥剤名称	K ポリマー 泥水	Na 系 シリケート泥水	K 系 シリケート泥水	KCl ポリマー泥水
ベントナイト	20kg/m ³	—	—	—
KCl	—	70kg/m ³	—	75kg/m ³
炭酸カリウム	70kg/m ³	—	70kg/m ³	—
テルエクステンダー	—	112L/m ³	—	—
珪酸カリウム	—	—	112L/m ³	—
テルポリマーHG	—	2.5kg/m ³	3.0kg/m ³	—
テルポリマーLG	8.0kg/m ³	5.0kg/m ³	5.0kg/m ³	7.5kg/m ³
テルポリマーDX	—	5.0kg/m ³	5.0kg/m ³	—
XCD ポリマー	—	—	—	—
イーゼードリル	—	—	—	0.75kg/m ³
テルフレックス	20L/m ³	20L/m ³	20L/m ³	20L/m ³
ソーダ灰	—	—	—	1.0kg/m ³

※ボーリング孔の状況に応じて、これらの配合は変更することがある。

2.13.2. 水理試験の実施方法

本業務で製造する水理試験装置は、国内の多様な地質環境（温度、圧力、水質など）に対応でき、かつ低透水性（透水係数=10⁻¹⁴~9m/sec）から高透水性（透水係数=10⁻⁵m/sec 程度）までの岩盤を対象に、水理試験方法の概要（図 2.13.2-1 水理試験の実施手順（竹内他，2007 を修正））および「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」により透水係数、透水量係数などの水理特性データを高精度で求めるための装置である。

水理試験は、水理試験装置をボーリング孔内に挿入して任意の深度にパッカーを設置して試験区間を設定した後、初期間隙水圧の計測、パルス試験、スラグ試験、揚水試験などをシーケンシャルに実施しつつ、水理特性データを取得するものである。この際、パルス試験およびスラグ試験では、地下水の平衡水位に対して数 m から 150m 程度の水位差を設定した回復試験を基本的に実施する計画である。揚水試験は、高透水性の岩盤、水みちとなる割れ目、断層などを対象に、0.1L/分から 50L/分の揚水量で試験を行うことを想定している。また、0.1L/分~2L/分の揚水量の場合は 0.1L/分の刻み幅で、2L/分~10L/分の揚水量の場合は 0.5L/分以下の刻み幅、10L/分~50L/分の揚水量の場合は 1L/分以下の刻み幅で揚水量を設定できること。

なお、岩盤の水理状態（例えば平衡水位が低い場合など）によっては、注水によるパルス試験、スラグ試験および（定圧や定流量などによる）注水試験を行う可能性があり、この場合も平衡水位に対して数 m から 150m 程度の水位差を設定することがある。

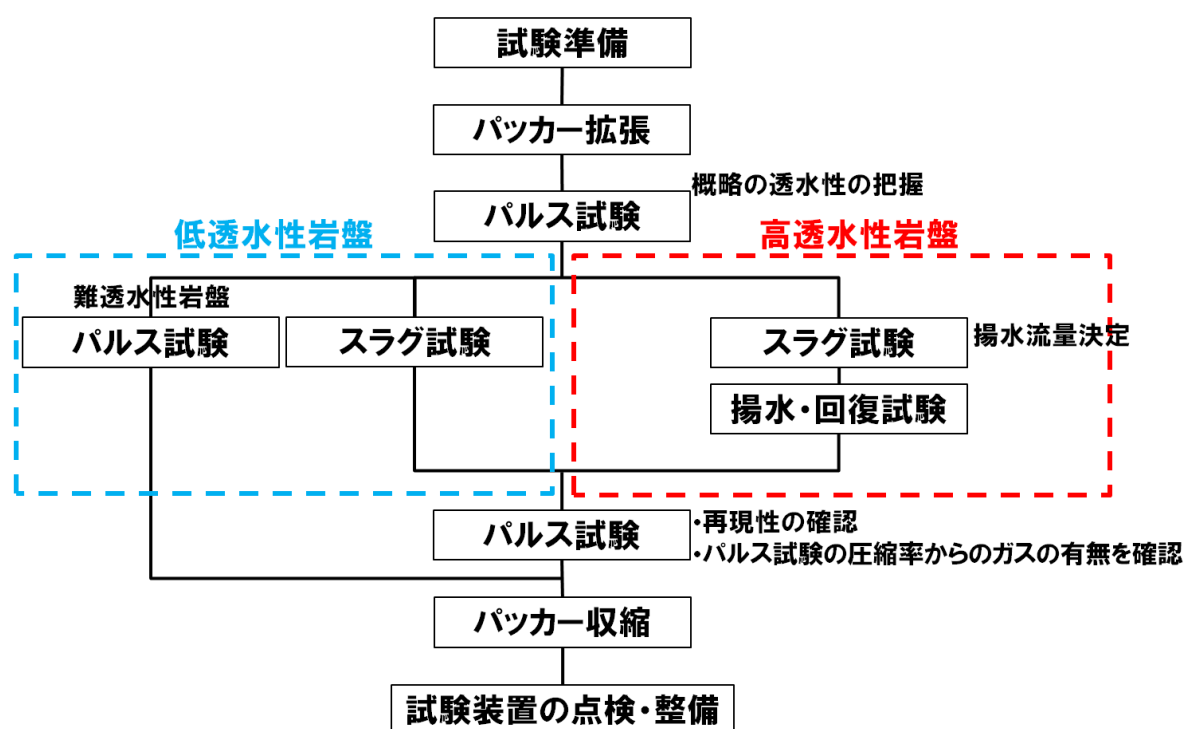


図 2.13.2-1 水理試験の実施手順（竹内他，2007 を修正）

2.13.3. 水理試験装置の要求事項

水理試験装置を設計・製造するためには、国内の多様な地質環境（温度、圧力、水質など）に可能な限り対応する一方で、水理試験装置や地下水採水装置などを利用する地質環境条件を仮定する必要がある。本業務は「2.13.1 水理試験装置の使用条件および考慮内容」、「2.13.2 水理試験の実施方法」、「2.13.3.1 地上部の設計検討要件および部品類の選定検討要件」、「2.13.3.2 孔内部の各資機材に係る設計要件または部品類の選定要件」、「2.13.3.3 揚水ポンプの設計要件または部品類の選定要件」、「2.13.3.4 中継部の各部品に係る設計要件または部品類の選定要件」、「2.13.4 プッシュプル法によるトレーサー試験装置」、「2.13.5 水位設定用ツールの設計要件または装置の選定要件」、「2.13.6 湧水抑制装置の設計要件または装置の選定要件」を考慮

しつつ、本仕様（要求事項）を満足する水理試験装置を製造するものである。

なお、「2.13.3.1 地上部の設計検討要件および部品類の選定検討要件」、「2.13.3.2 孔内部の各資機材に係る設計要件または部品類の選定要件」、「2.13.3.3 揚水ポンプの設計要件または部品類の選定要件」、「2.13.3.4 中継部の各部品に係る設計要件または部品類の選定要件」、「2.13.4 プッシュプル法によるトレーサー試験装置」、「2.13.5 水位設定用ツールの設計要件または装置の選定要件」、および「2.13.6 湧水抑制装置の設計要件または装置の選定要件」の記載内容は、本業務で製造する「原位置水理試験装置（交換型圧力計測システム搭載型）」に要求する事項を記載したものであり、これを満足するための部品類の数量、計測範囲、容量などの数値は、機構が想定（仮定）したものである。

受託者は、上記の設計要件または装置の選定要件を満足する、もしくは本仕様に記載する内容と同等、またはそれ以上の性能を有する装置や部品などについて、「2.13.8 予備試験」の実施結果、「2.14 水理試験装置の概念設計」および「2.15 水理試験装置の詳細設計」において検討し、設計図書類を作成するとともに製造する各装置や各部品などの必要数量を明確に提示すること。また、本仕様書にその数量や予備品の必要性を記載している場合は、それらの数量も考慮すること。この際、本仕様書に記載する数量が本仕様で示す要求事項を満足できない場合は、本仕様を満足するために必要な数量を製造すること。

作成した設計図書類については、工程会議において機構へ説明し、機構の承諾を得た後に製造を開始すること。なお、他の関連業務との調整が必要な場合は、各業務で設計検討の結果が整合することを確認した後、機構の承諾を得て製造に着手すること。

2.13.3.1. 地上部の設計検討要件および部品類の選定検討要件

水理試験に係る地上部の資機材は、ボーリング孔内のバルブの開閉、パッカーの拡張・収縮、データ収集、流量（揚水量や注水量など）計測、地下水採水調査などに必要となるものである。特に、地上部の資機材が気象変化による影響を受け、これがボーリング孔内に設置した資機材へ影響を及ぼすことが懸念される。このため、本仕様書に記載されている内容だけでなく、様々な要因が水理試験に及ぼす影響を検討し、高品質の水理試験データを取得できる水理試験装置となる様に、地上部の各資機材の設計もしくは選定を行うこと。

設計に係る検討について、各資機材の設計、機器選定などを行った際の考え方や意思決定などの記録を確実に残すこと。

また、設計に係る検討において、本仕様を満足するか否かが不明な場合は、遅滞なく技術監理責任者に確認を求め、設計に係る検討結果に対して機構から大幅な改定などの指示が生じないように業務を進めること。なお、受託者と技術監理責任者との打合せが適切に行われ、本仕様を満たすものとして提案された設計図書などについて、機構が大幅な改定を指示した場合は、その費用を機構が負担することができるものとし、契約図書に従って適切に対応すること。

機構との打合せに使用する各種資料は、添付資料やカタログなどを除き日本語で作成すること。

1) 装置制御・データ回収・解析用システムなど

- (1) 水理試験装置は、本業務の受託者以外に国内外の技術者が容易に利用可能なシステム構成となるように検討すること。
- (2) 水理試験装置を制御するシステム、データ回収システム、解析システム、データ転送システムなどに利用するパソコンは、1台の高性能のパソコンによる処理が可能な場合においても、トラブル時の影響を低減させるために、個々のパソコンが管理するタスクを最小限として、かつ独立したシステム構成とすること。
- (3) 各パソコンが管理する制御装置（バルブの開閉など）やデータ収録などについては、本仕様書を参考に受託者が検討し、各パソコンが管理するタスクの妥当性を示して機構の承諾を得ること。
- (4) 水理試験を実施しているボーリング調査実施場所、およびこれに関連する場所においては、これらのシステム間のデータ通信に時間遅延が生じない高速の通信設備を確保すること（例えば、高品質な有線 LAN や光ファイバなど）。特に水理試験装置から計測機器、および関連するパソコンなどとの接続は、1Gbps 以上の通信が可能であること。なお、可能であれば 2.5Gbps 以上の通信が可

能となる通信機器を用いること。

- (5) 各システムに利用するパソコンは、水理試験装置のシステムに最適な性能とすること。例えば、画像処理が重要なシステムには、高機能なグラフィックボードを搭載するなどを検討すること。
- (6) 現場において試験状況の確認ができるように、試験中の状況を確認するための情報をまとめた視認性が高い画面については、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務において作成するものとする。ただし、水理試験装置を適切に使用するために必要な場合は、以下を参考にして本業務において、必要な水理試験装置管理用のソフトを作成すること。
 - ① 水理試験装置の編成（ポンプ、センサー、パッカーなどの設置深度）を確認できること。
 - ② 各センサーのデータ取得状況（数値およびグラフによる時系列）を把握できること。
 - ③ グラフは、スケールアウトしない様に、複数のウィンドウで視認可能な配置ができること。
 - ④ 単位は、SI 単位系とすることが望ましいが、既存のソフトを利用する場合は、この限りではない。また 900kPa などとせず 0.9MPa、もしくは 9×10^{-1} MPa などと表記することが望ましい。
 - ⑤ その他、受託者の経験に基づいて水理試験中に、確認が必要と考えられる情報を容易に確認できる画面構成とすること。
- (7) NUMO の三田事務所、受託者の本支店、技術研究所からパソコンやスマートフォンなどにより、インターネットなどを介して水理試験状況を確認できる機能については、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務において整備することとしている。本業務では、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務に提供するデータ形式、データ転送方法などを「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の受託者と、業務間連携会議において調整を行い、その結果に従うこと。データ転送の対象は、本業務で設置する全てのセンサー（温度、圧力など）で取得されるデータを対象とする。
- (8) 水理試験装置のメインバルブの開閉を遠隔で行うことができること。なお、第三者が水理試験装置の制御システムなどへ容易にアクセスできない様に、水理試験装置を遠隔操作できる担当者を登録・変更できる機能、アクセス可能なパソコンやスマートフォンなどを固定できること、パスワードによる保護機能などのセキュリティを設けること。
- (9) データ回収用システムについては、以下の条件を満たすこと。
 - ① 本水理試験装置に設置された全てのセンサーにより取得される大気圧、気温、水理試験装置に設置した圧力計（P1～P4）、温度計（T1～T4）、地上での上下パッカー拡張圧（PP1、PP2）、パッカー拡張ラインの温度、揚水・注水流量、ガス流量、ポンプの状態など、水理試験装置に設置した全てのセンサーで取得されるデータを、1 秒毎にデータの欠測や時間遅延などが生じることなく取得できること。なお、水理試験区間下部の水圧を P1、水理試験区間の水圧を P2、水理試験区間上部の水圧を P3、およびメインバルブ上部の水理試験用ロッド内の水圧を P4 とする。また、温度計の呼称については、受託者で必要に応じて設定するものとするが、NUMO から提示する情報などを考慮して P1～P4 と対応させること。
 - ② 全てのセンサーは、デジタルデータからデジタルデータへの変換を基本とする。製品に組み込まれている以外において、アナログデータからデジタルデータへの変換を伴わないことを基本とする。なお、アナログデータからデジタルデータへのデータ変換が必要な場合は、1 回を基本としてセンサーや回路などの設計もしくは選定を行うこと。
 - ③ データ回収用システムについては、当該システムを管理するパソコン内に複数の記憶媒体（ハードディスク）にバックアップが取れるシステム（RAID 構成）とすること。
 - ④ 逐次、データ回収システムから水理試験データの解析ソフトや水理試験状況の監視システムなどを参照するためのデータストレージ用のパソコンへデータを転送できること。この場合は、ボーリング調査現場内のパソコン間は、上記に示した高速でのデータ通信ができること。
 - ⑤ 逐次、水理試験データをボーリング調査現場以外の場所のパソコンやクラウドなどに、水理試験データのバックアップを取れること。

- ⑥ 水理試験装置などから直接データを回収するシステム（パソコン）へは，外部からのアクセスができない様にし，メンテナンスなどが必要な場合は，直接アクセス可能な担当者を限定できるシステムとすること。
- ⑦ 水理試験を 6 ヶ月間程度継続しても，本水理試験装置で取得される全てのデータを保存できる十分な容量を確保すること。また，データの欠測を生じない記録方法を検討すること。
- ⑧ データの順番を表 2.13.3-1 から表 2.13.3-3 に示す例を参考に任意に設定できること。なお，表 2.13.3-1 から表 2.13.3-3 は一例であり，データの配列は「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務で対応可能な任意の様式に設定できること。
- ⑨ 水理試験データは，受託者が準備する制御ソフトによるファイル形式に加え，別途，作成する「水理試験データマネジメントおよび解析ソフト」で読み込み可能な様式および CSV 形式で保存できること。具体的なデータの形式は，業務間連携会議において「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務を行う受託者と調整を行うこと。
- ⑩ 水理試験データは，一定間隔毎に 1 つのファイルとして保存できること。例えば，水理試験データを 1 秒毎に取得している場合に，60 秒分のデータを 1 つのファイルとして保存できること。また，分割して保存した計測データのファイルを任意の時間分を統合（マージ）できること。また，統合したデータファイルから任意の時間間隔で計測データを抽出できること。これらの操作は，画面操作により容易に実施できるようにすること。具体的なファイルの統合やデータの間引き方法については，「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務において検討することとしているが，可能な限り本業務もそれに協力すること。

表 2.13.3-1 任意にデータを設定する例（その 1）

日付	時間	P1	P2	P3	P4	．．．．

表 2.13.3-2 任意にデータを設定する例（その 2）

日付	時間	P1	T1	P2	T2	．．．．

表 2.13.3-3 任意にデータを設定する例（その 3）

日時	PP1	PT1	PP2	PT2	P1	．．．．

(10) 水理試験状況の監視用システムについては，以下の条件を満たすこと。

- ① 「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務で作成するソフトは，ネットワークを介して水理試験の状況や試験データを確認し，水理試験データの評価・解析に利用するものである。
- ② 本業務の受託者は，水理試験装置の作動状況の把握や，各センサーで取得されるデータを確認するなど，「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」に基づいて実施する水理試験で取得する各種データの品質管理を確実に実施するために必要なソフト整備すること。

なお、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務で製作する機能の一部、もしくはその全部を利用することなども可能とする。具体的な実施内容については、業務間連携会議で議論および調整を行うこと。なお、費用の増減が生じる場合は、機構と協議して適切に対応すること。

- ③ データ回収システムにより回収されたデータのストレージ用のパソコンから、本水理試験装置に設置された全てのセンサーにより 1 秒毎に取得されたデータを呼び出し、モニター上に計測位置が分かる図などが表示できること。例えば、大気圧、気温、水理試験装置に設置した圧力計 (P1~P4)、温度計 (T1~T4)、上下パッカー圧 (PP1, PP2)、地上でのパッカー圧、チャンバーの圧力・温度、流量、ポンプの状態などである。
 - ④ 画面上にボーリング孔内に設置している圧力計のデータ、および水理試験装置の編成に基づく水圧計の設置深度から孔内水位を、地表面および海水面を基準とした水位で表示できること。
 - ⑤ 水理試験装置に設置した圧力計 (P1~P4)、温度計 (T1~T4) および上下パッカー圧 (PP1, PP2) のデータを 1 秒毎のグラフとして表示できること。なお、グラフの横軸は時間とし、縦軸をパラメータとすること。また、軸のスケールを任意に変更できること。
 - ⑥ 緯度・経度から計算により算出できる地球潮汐、およびボーリング調査場所近傍における潮汐変動の観測所のデータを表示できること。本項目は、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務において検討する計画である。ただし、これに必要な情報は、適切に共有すること。
 - ⑦ 本業務で必要なソフトを整備する場合は、別のウィンドウで表示できるものとし、必要に応じて画面上に並べて各センサーで取得されるデータの挙動を把握できるようにできること。
 - ⑧ 水理試験状況の監視用システムは、遠隔地に設置したパソコンにシステムをインストールすることにより、遠隔地からリアルタイムに水理試験状況を確認できること。なお、本項目は、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の業務において検討する計画である。ただし、これに必要な情報は、適切に共有すること。
- (11) メインバルブ制御用システムについては、以下の条件を満たすこと。
- ① 本項は、本業務で製造する装置の要求性能について、機構として許容できる条件を提示しているものである。受託者が有する知見や経験などを最大限活用するとともに、本業務を遂行する段階において、実施可能でかつ利用可能な最高・最新の技術を適用して本業務を遂行する観点から企画書を作成すること。
 - ② メインバルブを制御するシステムとは、水理試験中の試験条件を作業者が容易に設定できることを目的に、水理試験中のメインバルブの開閉を自動もしくは手動で制御するシステムである。
 - ③ メインバルブの開閉は、パルス試験、スラグ試験、揚水試験などの水理試験で最も重要な作業である。一方で、これまでの水理試験装置では、試験時のバルブ開閉時間が水理試験の品質に影響を及ぼすことが分かっている。このことから、以下を考慮してメインバルブの開閉機構（構造）について検討すること。
 - a) 水理試験装置を操作する担当者により、水理試験を一定の品質で実施するために、「①任意の時間によりメインバルブを開閉できる」、「②設定した時刻にメインバルブを開閉できる」、「③人為的にメインバルブの開閉を操作できる」および「④ネットワークを介してメインバルブの開閉を操作できる」の主に 4 種類により、メインバルブの制御を実施できることを想定している。
 - b) 本業務着手後は、企画書に基づいてメインバルブの制御に必要な、関連するセンサー、部品、メインバルブの開閉構造などを検討し、水理試験装置に組み込むこと。
 - c) メインバルブの開閉については、水理試験装置の構造だけでなく、人為的な操作性の課題に起因することも明らかになっている。このことから、メインバルブを自動で開閉す

る機構について以下を参考に検討すること。なお、ここに記載する事項は、機構が検討した一例であり、受託者がこれと同様の機能を別に検討することは可能とする。

- ④ 本項の要求事項がメインバルブの性能に係る場合は、メインバルブについても、本項の記載事項を満足する機能や性能などを有すること。
- ⑤ なお、以下についての実施が困難な場合は、企画書においてその旨を記載する、もしくは代替案による対応を記載することが出来るものとする。
 - a) パルス試験を実施するためメインバルブを制御するシステムにより、メインバルブの開閉時間を 1 秒以下から数秒間の任意の設定した時間で設定できること。この場合の開閉時間は、基本的にメインバルブが開き始めて閉じるまでの時間を意味する。なお、スラグ試験や揚水試験などは、メインバルブを解放状態に維持するものであることに留意すること。
 - b) メインバルブを制御するシステムにより、メインバルブの開閉を任意の時刻により制御できること。例えば、9 時 00 分 0.00 秒にバルブを開放し、9 時 00 分 1 秒に閉じることができるようなことを意味する。この場合の開閉時間は、基本的にメインバルブが開き始めて閉じるまでの時間を意味する。また、メインバルブの開閉時間を 1 秒以下での対応が困難な場合は、対応可能もしくは目標とするメインバルブの開閉時間を企画書に記載し、タイマーで設定可能な時間間隔を記載すること。なお、本機能は、スラグ試験や揚水試験などにおいては、メインバルブの開放開始時間や閉鎖時間のみを設定することなどにも利用できること。
 - c) メインバルブを制御するシステムの画面上や物理的ボタンなどによりメインバルブの開閉操作を人為的にできること。この場合、最も安全に作業ができることを考慮すること。例えば、物理的なボタンによる操作の場合は、押している間のみメインバルブが開放していることなどを意味する。なお、本項の機能は、本業務において必須の機能とする。
 - d) 働き方改革への対応および複数のサイトを同時に管理するために、遠隔地から水理試験装置の操作が必要となる可能性が有る。このことから、ネットワークを介してメインバルブを制御するシステムを操作し、遠隔でメインバルブの開閉を実施できること。なお、本項の機能は、本業務において必須の機能とする。また、ネットワークを介してメインバルブを制御する際は、メインバルブを制御する専用のネットワークを利用できるものとし、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」のネットワークとは、別でも構わない。
- ⑥ 水理試験状況の監視用システムとは別に、メインバルブを制御するシステムで取得される水压データも記録すること。

(12) 水理試験データ解析システム関係について、以下の条件を考慮すること。

- ① 水理試験データ解析システムは、別途実施する委託業務「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」で作成するシステムを利用し、逐次、水理試験結果を解析・評価するものである。このために、以下の「表 2.13.3-4」のいずれかを満たす、もしくは同等の性能を有するデスクトップ型のパソコンを準備すること。
- ② 本業務では、水理試験データ解析システムに遅滞なくデータを転送、水理試験データ解析システムがデータを読み出すためのデータサーバーの整備、もしくは取得した水理試験データを逐次処理し、水理試験データ解析システムが要求するデータ形式に変換した後、水理試験データ解析システムに変換したデータを転送するなどのシステムを準備すること。また、少なくとも CSV (Comma Separated Value) の形式のデータを作成できることは必須とする。
- ③ 水理試験データ解析システムについては、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの制作」を参考にするとともに業務間連携会議において情報共有を図りつつ対応すること。

- ④ 水理試験の品質を確保するために、本業務の受託者が保有する既存のソフトを添付してもよい。この場合は、本装置を製造した受託者以外に、機構および本水理試験装置を利用する受託者も、継続してソフトを使用できるものとする。

表 2.13.3-4 水理試験データマネジメントおよび解析ソフト用パソコンの仕様例

仕様	インテル	AMD
CPU	Intel Core i9-14900KS	AMD Ryzen 9 7950X3D
コア数/スレッド数	24 コア / 32 スレッド	16 コア / 32 スレッド
ベースクロック	3.2GHz	4.2GHz
ブーストクロック	6.2GHz	5.7GHz
メモリ	32GB DDR5	32GB DDR5
ストレージ	1TB NVMe SSD	1TB NVMe SSD
グラフィックス	NVIDIA GeForce RTX 4090	NVIDIA GeForce RTX 4090
電源	1000W 80+ Platinum	1000W 80+ Platinum
冷却	水冷システム	水冷システム

2) 圧力容器（圧力チャンバー）

- (1) ボーリング孔内のバルブ開閉やパッカー拡張・収縮などに高圧を利用する場合は、十分な耐圧を有する圧力容器やチューブ（配管）などを必要数準備すること。なお、圧力容器（圧力チャンバー）が不要な場合は、その方法が十分に代替機能を有すると共に、関連する法令を遵守したものであること。
- (2) チューブなどの地上部の配管は、別途検討する地上のレイアウトから必要な長さを検討すること。なお、当該チューブは、消耗品となるため作動確認試験時に、地上レイアウトを考慮した試験を実施できる程度の長さを納品するものとする。
- (3) パッカー用圧力容器
 - ① パッカーは水圧による拡張とし、パッカーの拡張に必要な十分な水量を供給できる容量を有すること。
 - ② パッカーの拡張に供給した給水量をモニタリングし、水理試験装置を制御するシステムなどで確認できること。
 - ③ パッカー用圧力容器の圧力をモニタリングし、水理試験装置を制御するシステムなどで確認できること。
 - ④ パッカーの拡張に必要な圧力を供給するための十分な圧力を保持し、破裂や破損などが生じない十分な耐圧性を有すること。また、法規に従って必要な試験を行うとともに、検査証や認証などを取得すること。
 - ⑤ パッカー用圧力容器内の加圧は、窒素ガスボンベやコンプレッサーなどにより行うこと。
 - ⑥ 気体による加圧を行う場合は、気象変化などに伴い、圧力チャンバー内やパッカー拡張ラインなどにおいて、圧力変化が生じない機構を検討すること。
 - ⑦ コンプレッサーなどにより加圧を行う場合は、パッカー拡張後に停電などにより、パッカー拡張ラインやパッカー自体などにおいて、圧力変化が生じない機構を検討すること。

3) メインバルブ開閉のための動力

- (1) メインバルブのチャンバー開閉機構（構造）を考慮して必要な場合は、本仕様書を満たすメインバルブの開閉時間で作動するために必要な圧力、電力、もしくはこれらの両方を供給すること。
- (2) メインバルブの開閉に必要な圧力、電力、もしくはこれらの両方を供給する場合は、十分な耐圧性を有する金属性のチューブや、漏電などが生じない加工を行ったケーブルを利用すること。
- (3) 地上において超高圧、高電圧、高電流などを利用する場合は、ジェネレーター、加圧用のガス、電源などの安全性を確保すること。また、関係法令を厳守して必要な安全対策や保安認証（検査）を

受けるなどの対応を行うこと。

- (4) 定期的にチャンバーの検査などが必要な場合は、マニュアルにその旨、その方法などを詳細に記載すること。

4) 地上配管

- (1) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの流路は、揚水量を考慮して逆流などが生じない様にする。
- (2) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの流路は、滞留が生じたり、背圧が生じたりしない配管とすること。
- (3) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの距離は、可能な限り短くすること。
- (4) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの間に、適切に流量が計測できる流量計の設置箇所、地下水を採水するためのバルブの設置箇所、流路変更箇所などを設置できる構造を有すること。
- (5) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの間で、流量を 3 ヶ所以上で計測すること。具体的な計測箇所は、揚水ポンプからの排出直後、流路上における他の計測機器などの出入り口、排水タンクへ排水する直前などに設置することを検討すること。
- (6) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの地上配管は、ステンレス製 (SUS304 もしくは SUS316 相当)、もしくは本仕様書に記載した地質環境や掘削泥水などにより腐食や錆などが生じない耐食性を有する材質を選定すること。
- (7) ボーリング調査現場のレイアウトを 5 ケース程度設定し、それぞれボーリング孔の孔口から排水タンクまでの地上配管のレイアウトを検討すること。レイアウトは、高さ 5m サブストラクトの上に櫓を組み、それと同じレベルに試験室を配置するレイアウトを 2 ケース含めること。
- (8) ボーリング調査現場の広さは、1,500m²~4,000m²として検討すること。具体的な条件は、技術監理責任者との打合せを行いつつ決定するものとする。

5) 流量計

- (1) 本仕様書に基づいて準備するポンプの揚水量や注水量に対応した複数の流量計を選定し、その計測範囲、計測誤差などが、本業務で製造する水理試験に要求される品質を十分に満たすこと。
- (2) 選定した流量計の仕様やメーカーの保証などを示し、機構の技術監理責任者の承諾を得ること。
- (3) 流量計は、「4)地上配管」で示した通りの場所に設置した際に、地下水の性状によらず正確に流量を測定できること。
- (4) 流量計の納品数は、「4)地上配管」で示した通り、揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの間に、設置する流量計の設置箇所数に予備機を 1 機加えた数とする。

6) 気相と液相の分離機構

- (1) 地下水中に溶存ガスが存在する場合は、揚水ポンプの排出口にできるだけ近い場所において液相と気相を分離する装置【以下ガスセパレーター、図 2.13.3-1 気相と液相分離装置 (ガスセパレーターの概念図)】を通過させること。
- (2) ガスセパレーターは、溶存ガスを含む地下水を揚水した際に、地下水中の溶存ガスを強制的に脱ガスするための機構であり、安定した地下水の揚水量を計測するために重要な装置であることに留意すること。
- (3) 地下水中の溶存ガス量に対応したガスセパレーターの機構を検討するために、深度 1,500m、深度 1,000m、深度 500m および深度 250m 相当の圧力で、温度 0°C、25°C、50°C、75°C、100°C において二酸化炭素の溶解度曲線を作成し、脱ガスした際に生じる二酸化炭素の体積を算出すること。
- (4) (3)の結果から液相と気相の比率をもとに、ガスセパレーターの設計を行うこと。この際、ガスセパレーターの大きさ、形状などについて検討すること。この結果、ガスセパレーターが複数のサイ

ズになっても構わないものとする。

- (5) ガスセパレーターは、水理試験後に解体清掃が容易な構造とすること。
- (6) ガスセパレーターを解体清掃するために、大孔径の開口部が必要な場合は、その蓋となる部分と本体との間に銅リング（銅製のガスケット）を使用し、大気の混入が生じない構造とすること。
- (7) ガスセパレーターの流入口、排水口、気体の排気口などから大気が混入しない構造とすること。
- (8) ガスセパレーター内で分離したガスが滞留しない構造を有し、脱ガス量とセパレータタンクからの排気量とが平衡になる構造を検討すること。これは、ガスセパレーター内の圧力変化が、ガスセパレーターからの排水流量に影響を及ぼすことにより、揚水量の計測誤差を生じることが懸念されるための考慮事項である。
- (9) ガスセパレーター内で分離したガスの排出量が少なく、ガスセパレーター内が極端に負圧とならない構造を有すること。

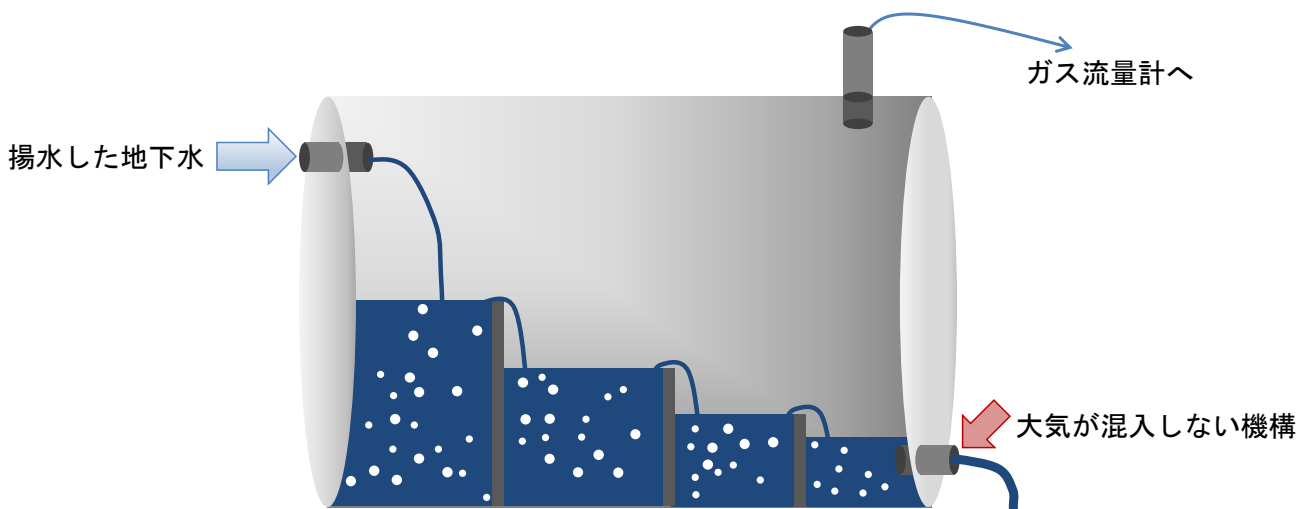


図 2.13.3-1 気相と液相分離装置（ガスセパレーターの概念図）

7) ガス流量計

- (1) 本仕様書および「6) 気相と液相の分離機構」から排気されるガス量に対応した適切なガス流量計を選定し、その計測範囲、計測誤差などが、本業務で製造する水理試験に要求される品質を十分に満たすこと。必要に応じて異なる測定範囲を有するガス流量計を選定しても良い。
- (2) ガス流量は、ガスセパレーターから排気した後、および乾燥した後の2ヵ所で計測を行うこと。
- (3) ガスセパレーターから排気された気体には、高濃度の水蒸気を含有している可能性が有ることから、ガスセパレーターから排気された後のガス流量計を通過した気体中の水蒸気を除去する構造を検討すること。
- (4) 水蒸気を除去する構造を設置して乾燥した気相にした後、乾燥した気相のガス流量を計測すること。この際、複数の機構を通過させるなどして、可能な限り気体を乾燥させること。
- (5) ガスセパレーターから出てきたガスを、任意の場所で採取できる構造を有すること。この際、気体を採取する箇所において大気が混入しない構造をとすること。
- (6) 気体中の水蒸気の除去量を確認するための予備試験を行い、水蒸気に係る情報（水蒸気の除去率、除去された水蒸気量など）を確認すること。
- (7) 選定したガス流量計の仕様やメーカーの保証などを示し、機構の技術監理責任者の承諾を得ること。

8) 地下水の地上採水

- (1) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの任意の複数箇所に、以下を考慮して地下水試料を採取できるバルブや採取口などを接続できる構造を有すること。

- ① 採水口に材質を選ばないでチューブ（ステンレス、PEEK、ナイロンなど）を接続できる構造を有すること。
 - ② 大気との接触を低減するために、ねじ式の採水ボトルを取り付ける構造を有すること。
 - ③ 採水箇所との接続は、ねじ式に加えてカプラー（クイック・コネクツ、Swagelok 製相当）を取付けられる構造を有し、実規模作動試験においてこれを利用した採水を行うこと。
 - (2) バルブを閉じた状態において、バルブから大気などの混入が生じない材料の選定、および構造を有すること。
 - (3) 採水量を把握するための適切なレンジの流量計を取付けること。
 - (4) 作動確認を行うために、以下の採水ボトルを準備すること。
 - ① ステンレス（SUS304 製）の容量 0.5L の採水ボトルを 5 本
 - ② ステンレス（SUS304 製）で内面をテフロン加工した容量 0.5L の採水ボトルを 5 本
- 9) ガス試料の地上採取
- (1) 揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの任意の複数個所に、以下を考慮して溶存ガスを採取できるバルブや採取口などを接続できる構造を有すること。なお、ガス試料を採取する際に、流路を閉じ揚水した地下水が採水ボトルに流れる構造を有すること。
 - (2) ガス流量計での計測後に、ガス試料を採取するためのバルブや採取口を接続できる構造を有すること。この際、ガス採取容器によるガス流量測定への影響が無い構造を検討すること。なお、ガス採取容器を取り付けた場合に、ガス流量測定に影響が及ぶ場合は、機構の技術監理責任者と協議し、必要に応じて当該機能を付けないなどの対応をとるとともに、本仕様書および契約図書などに基づいて、適切に対応するものとする。
 - (3) ガス採取方法は、溶存ガス組成、溶存ガス量、酸素、水素、二酸化炭素、希ガス、同位体比などの分析方法に適した容器を接続できる構造を有すること。
 - (4) ガス分析方法が将来的に改良されても対応できるように、採取場所の交換ができること。
 - (5) ガス試料採取における留意事項をガス試料採取機構の検討前に提示し、機構の技術監理責任者との打合せを経て、具体的な検討に着手すること。
 - (6) ガス試料の採取方法を採気容器、採気容器までのチューブ、ガス流路からの取り出し方などをガス分析の対象ガスの種類や分析方法などを網羅して検討すること。また、その妥当性については、機構の技術監理責任者との打合せを経てガス採取方法に課題がないことを確認すること。
- 10) 地上における物理化学パラメータ計測
- (1) 物理化学パラメータは、電気伝導度 (EC)、温度 (T)、水素イオン濃度 (pH)、酸化還元電位 (ORP)、溶存酸素 (DO) を計測すること。
 - (2) 酸化還元電位については、異なるメーカーの白金電極を 2 式以上、および金電極を 2 式以上選定し、酸化還元電位の測定精度を向上すること。
 - (3) 地上における物理化学パラメータの計測は、揚水ポンプの排出口から排水タンクまでの任意の 2 ヶ所に接続して計測できるすること。例えば、揚水ポンプの排出口直後およびセパレータタンクの後に、それぞれ 1 式ずつ取り付けることができる構造を有するなど。
 - (4) 地上における物理化学パラメータの計測装置は、フローセルタイプを基本とし、電極とフローセルとの間のシール性能を高くして大気による影響を最小限にすること。
 - (5) 各物理化学パラメータを計測するフローセルとフローセルとを接続するチューブは、可能な限り短くし、かつ大気が混入しない材質により接続すること。
 - (6) 10L/分以上の揚水量が確保できる場合は、出来る限り大流量の状況で物理化学パラメータを計測できること。この場合、物理化学パラメータの計測に使用する計測装置は、電極とフローセル以外の方法でも構わないものとする。

11) ボーリング調査現場における気象データなどのモニタリング

- (1) 水理試験、地下水採水調査、ガス試料採取などにおいて、ボーリング孔近傍や圧力チャンバーなどを設置している任意の2ヵ所において、大気圧、気温、湿度をモニタリングする装置を選定することとし、これらのセンサーの選定を行うとともに、必要数を準備すること。
- (2) 気象データのモニタリング装置は、百葉箱相当の入れ物に収納すること。

12) 累積揚水量を計測するためのタンク

- (1) 揚水量を把握するために、揚水した地下水の排出部に累積揚水量を計測可能なタンク（以下、累積流量タンク）を設けること。
- (2) 累積流量タンクは、1秒あたりの揚水量を正確に計測できる構造とすること。例えば、タンクの内径を一定にし、1秒あたりの水位変化をモニタリングすることにより、単位時間当たりの揚水量に換算することなどを検討すること。
- (3) 単位時間当たりの揚水量が大きい場合に、揚水した地下水が累積流量タンクから越流するなどして計測が不能とならない構造を検討すること。
- (4) 累積流量タンクの水位変化が乱れない様に、地上配管から累積流量タンクへの排水方法を工夫すること。
- (5) 水位変化の計測方法は問わないが、比重による影響を受けないものとする。
- (6) 累積流量タンクの水位変化は、0.1L/分～50L/分の変化を、十分な制度をもって計測できる構造を有すること。なお、揚水量に対応して異なる容積の複数の累積流量タンクを準備することでも良い。
- (7) 累積揚水量を計測するタンクは最大 500L とし、タンクからの排水などの時間を考慮して必要な場合は、最大 500L のタンクを複数準備してもよいが、必要最小数にすること。
- (8) 排水した地下水は、ボーリング調査現場にある排水タンクに排水できるように検討すること。

2.13.3.2. 孔内部の各資機材に係る設計要件または部品類の選定要件

水理試験に係る孔内部の資機材は、パッカー、ストレーナー、セフティジョイント、メインバルブ、圧力計、温度計などである。本仕様書に記載されている内容だけでなく、様々な要因が水理試験に及ぼす影響を検討し、高品質の水理試験データを取得できる水理試験装置となる様に、孔内部の各資機材の設計もしくは選定を行うこと。

設計に係る検討について、各資機材の設計、機器選定などを行った際の考え方や意思決定などの記録を確実に残すこと。

また、設計に係る検討において、本仕様を満足するか否かが不明な場合は、遅滞なく技術監理責任者に確認を求め、設計図書に機構から大幅な改定が無いように業務を進めること。なお、受託者と技術監理責任者との打合せが適切に行われ、本仕様を満たすものとして提案された設計図書などについて、機構が大幅な改定を指示した場合は、その費用を機構が負担することができるものとし、契約図書に従って適切に対応すること。

機構との打合せに使用する設計に係る資料は、日本語で作成すること。

1) 孔内部の共通仕様

- (1) 本仕様では、「2.13.1 水理試験装置の使用条件および考慮内容」に示す通り、①掘削長 1,500m の鉛直孔では、水圧約 15MPa 以上、使用温度約 60℃、および②掘削長 1,000m の鉛直孔では、水圧約 10MPa 以上、使用温度約 85℃を仮定している。このことから、本業務で製造する水理試験装置は、水理試験装置が上記の条件下で利用可能、もしくは試験時の技術的な対応によりこれを満足できる水理試験装置となる様に検討を行うこと。

2) 孔内圧力計ユニット

- (1) 地下水圧を計測する圧力計は、水晶振動式を利用することを基本として選定すること。計測範囲は、0MPa を下限、10～15MPa を上限とし、本仕様に適した圧力計を選定すること。なお、計測範囲の上限は、15MPa 以上でも可能とするが、可能な限り分解能および精度が良いものを選定す

ることが望ましい。圧力計は、将来 15MPa 以上の圧力条件下での利用も考慮し、圧力計を交換できる構造とすること。また、圧力計などを入れる外筒は、本仕様を満足する耐圧力に安全率を考慮した性能を有すること。

(2) 圧力計は、0.1kPa 以下の分解能（水位 1cm 程度の変化を計測可能）を有し、フルスケールよび測定分解能に対して十分な測定精度を有するものを選定すること。

(3) 圧力計は、以下の要件を参考に選定すること。

① 圧力計は、「2.13.1 水理試験装置の使用条件および考慮内容」に示す地質環境、本仕様の満足性、および以下の項目を考慮して受託者が製造可能な孔内圧力計ユニットを検討し、企画書にその受託条件を記載すること。

② 水圧を計測する区間は、試験区間下部（P1）、試験区間（P2）、試験区間上部（P3）およびメインバルブ上部の水理試験用ロッド内（P4）とする。

③ センサーの校正などに必要となる温度などのデータも必要に応じて各センサーで取得すること。

④ 試験区間下部（P1, T1）、試験区間（P2, T2）、試験区間上部（P3, T3）、メインバルブ上部の水理試験用ロッド（P4, T4）における圧力および温度は、1 秒以上の任意の間隔でデータ取得間隔を設定できること。

(4) 地下水圧を計測する圧力計の耐熱性については、以下を参考に検討すること。

① 一般に国内の地温勾配は、100m 毎に 3° C (3° C/100m) であると言われているが、100m 毎に 7~8° C (7~8° C/100m) 程度の地温勾配を対象に、ボーリング調査を行う可能性があり、このような地温勾配においても水理試験や地下水採水調査などを実施できる装置を検討すること。なお、本仕様書は、機構が許容できる条件を提示しているものである。受託者は、記載事項を考慮して受託者が有する知見や経験などを最大限活用するとともに、現時点で実施可能な最高・最新の技術を適用して本業務を遂行する観点から企画書の作成を行うこと。

② ボーリング調査では、想定外に様々な事象に遭遇することが想定されることから、本業務で製造する水理試験装置の圧力センサーは、水理試験を実施する深度において、センサー設置深度付近の温度がセンサーの耐熱温度を越える場合を考慮し、センサーの設置深度を任意の深度に設置できる構造とすること。

③ 85°C以上の温度環境下で利用可能な水晶振動式の圧力計が選定できない場合は、以下の対応を検討すること。なお、本項の記載事項は、機構が許容する最低条件とする。

a) 65°C以上の耐熱性を有する水晶振動式の圧力計、および 75°C以上の耐熱性を有する水晶振動式以外の圧力計の両方を選定すること。この際、可能な限り耐熱性が高い圧力計を選定すること。

b) 水理試験の対象区間の温度に対応し、水晶振動式と水晶振動式以外の圧力計を、現場において容易に交換して利用可能な構造とすること。

c) 水理試験時に圧力計が位置する深度付近の温度が、圧力計の耐熱温度を越える場合は、圧力計の設置深度を浅くするなどの対応が容易にできる構造とすること。

3) 孔内データ変換

(1) 水晶振動式の圧力計や水晶振動式以外の圧力計などの圧力計からデータ変換を行う場合は、孔内部でデータ転送システムに対応したデータ変換を行うものとする。

(2) データ変換を行う回数は、水理試験装置全体で可能な限り少なくすること。

(3) データ変換にアナログからデジタルに変換する必要がある場合は、その回数を 1 回程度とするとともに、デジタルのビット数を大きくして桁落ちなどが生じない様に、データの品質を確保すること。

(4) 基本的にデジタルからデジタルに変換できることをデータ基本とし、データ転送システムを検討すること。

4) データ転送

- (1) ボーリング孔内においてセンサーからデータ転送システムで送信可能なデータ変換を行うこと。
- (2) データ転送システムの方法は問わないが、データ転送時の遅延、データの欠測などが生じない方法とする。
- (3) データ転送は、ボーリング孔の掘削長を考慮し、これに余裕を持たせて 2,000m の距離を転送できるシステムを検討すること。なお、2,000m が困難な場合でも 1,500m の転送距離を確保すること。
- (4) ボーリング孔内に水理試験装置の挿入時、移設時などにデータを連続して転送でき、かつ制御システムなどでその状況をリアルタイムで確認可能なスリップリングを利用したデータ転送システムの構造を基本とする。

5) 外筒

- (1) 圧力計、データ変換およびデータ転送を行うためのユニットは、本水理試験装置を使用する条件（水圧や温度など）を考慮し、これに十分対応可能な外筒に収めること。なお、外筒が不要な場合は、本項を無視しても構わない。
- (2) 異なる複数の圧力計を利用する場合は、圧力計のユニットを入れ替えることで、水理試験装置の機能を満たす構造を検討すること。
- (3) 外筒のデザインは、センサーやケーブルの接続位置や方向が一意に決まり、外観に凹凸がないもしくは少ない構造となるように工夫すること。
- (4) 水理試験用ロッドと比較し、外筒が弱部とならないように、水理試験装置の各部品で強度を要求される場合は、可能な限り無垢の材料から加工して製造すること。

6) 独立式圧力計および温度計

試験区間下部、試験区間および試験区間上部において、連続して地上に温度測定 of データを送信することは、既存の水理試験装置の構造を考慮すると困難であると想定している。このため試験区間下部、試験区間および試験区間上部に、以下の項目を考慮して独立式圧力計および温度計を設置できる構造とすること。

- (1) 独立式圧力計および温度計による試験区間下部、試験区間および試験区間上部における測定について、圧力および温度をそれぞれ試験区間下部から順に、P1'、P2'、P3'、T1'、T2'、T3'と呼ぶこととする。
- (2) 独立式圧力計の計測範囲は、0MPa を下限、10～15MPa を上限とし、耐熱温度が 100℃ 以上のものを基本として選定すること。なお、100℃ の耐熱温度を満たす圧力計の選定が困難な場合は、85℃ 以上の耐熱温度を有する圧力計を選定すること。また、85℃ 以上の耐熱温度を有する圧力計の選定が困難な場合は、十分な市場調査を行った結果に基づき、現段階で選定可能な最高の耐熱温度を有する圧力計を選定すること。
- (3) 独立式圧力計の測定分解能および精度は、選定した圧力計のメーカー推奨値によるものでよい。
- (4) 独立式温度計の計測範囲は、0～100℃ 以上を計測できること。
- (5) 独立式温度計の測定分解能は 0.1℃ 以下が望ましいが、最低 0.5℃ 以下での分解能を確保すること。
- (6) 水理試験区間の水温が高く独立式圧力計を取付けできない場合は、温度計だけを取付けられる構造とすること。
- (7) 独立式圧力計および温度計は、リアルタイムで取得したデータを地上まで送信する必要はないものの、各区間の圧力および温度を計測し、データを保存できるものとする。
- (8) 独立式圧力計および温度計は、1 秒毎にデータを取得できるものとする。
- (9) 取得データには、日付（年月日）および時間（24 時間制で 1 秒までの時刻）をタイムスタンプとして記録できることを基本とする。初期データは、地上において水理試験装置の時刻と同期がとれること。

- (10) 水理試験装置をボーリング孔内に挿入して地上に引き上げるまでのデータを取得できるものとし、既往の水理試験の期間が約 3 ヶ月程度であることから、本装置においても 3 ヶ月以上のデータを記録できるものとする。
- (11) 試験区間下部の独立式圧力計および温度計 (P1'および T1') は、下部パッカーの下端に設置すること。試験区間 (P2'および T2') および試験区間上部 (P3'および T3') については、上部パッカーの上端のそれぞれの測定区間で計測可能な場所に取り付けできること。
- (12) 独立式圧力計および温度計は、技術の進歩に応じて高機能化が可能となるように市販品ではなく、本装置に対応したセンサーユニットを設計、製造することが好ましい。

7) メインバルブユニット

- (1) メインバルブは、「2.13.3.1(11)」に記載した内容を考慮して検討すること。
- (2) メインバルブは、標準状態において開放状態となる様にする。ここで言う標準状態とは、地上からの動力の供給がなくなった場合、地上からメインバルブの制御が不可能となった場合などを指す。これは、水理試験装置が抑留された際に、地上から注水して水理試験装置を回収するために重要な機能であることに留意すること。
- (3) ボーリング孔内が泥水で満たされている場合は、水理試験開始前に試験区間内の泥水を清水（水道水）などにより洗浄・置換することがあるため、水理試験用ロッドを含む水理試験区間への注水・揚水経路は十分な配管径を有すること。具体的には、清水（水道水）などにより試験区間を洗浄する際は、メインバルブを開けた状態で深度相当の水圧に 1~5MPa を加圧し、400L/分以上の流量で送水できること。なお、これによりパイプ、チューブ、バルブなどからのリークが無い構造とすること。
- (4) メインバルブの開閉に伴い、試験区間および試験区間上部において体積変化が生じないバルブ機構（の形状）であること。
- (5) メインバルブ本体の材質は、ステンレスもしくは耐食性が高い材料を基本とする。また、必要に応じて選定した材料について JIS などを参考に耐食性に係る加速試験などを実施し、著しい腐食やさびなどが短時間で生じないことを確認して材料を選定すること。
- (6) メインバルブのシール性を確保するために必要な場合は、本仕様書を満たす天然ゴム、シリコンゴム、人工ゴムなどを基本とする。
- (7) 水理試験時にメインバルブが可能な限り配管抵抗とならないことを検討すること。なお、これまでの経験から水理試験のスラグ試験において 150L/分程度に相当する流量が、短時間に水理試験用ロッド内に流入する可能性が確認されており、配管抵抗がロッド内へ地下水の流入やロッド内からの試験水の流出に影響すると考えられている。このことから 2MPa 程度の差圧において 300L/分以上の水を通過できる構造が望ましい。なお、装置の寸法やメインバルブの機構上（構造上）、これへの対応が困難な場合は、その検討結果を機構の技術監理責任者へ報告するとともに、対応について協議すること。
- (8) メインバルブは、パルス試験時には高速で開閉することが要求される。また、スラグ試験や揚水試験中は、メインバルブを長時間に及び開放することが要求される。
 - ① パルス試験時の開閉時間は、「2.13.3.1(11)」に記載する事項を参照して対応できること。特に、1 秒以下の時間で開閉が可能なメインバルブの構造を基本とするが、これが困難な場合は、企画書において製造可能なメインバルブの見通しを記載すること。
 - ② スラグ試験や揚水試験中は、メインバルブを長時間に及び開放する必要があるため、これに対応可能な耐久性を有する部品などを選定すること。
 - ③ メインバルブは、水理試験区間とメインバルブ上部のロッドとを仕切るために利用するものである。また、水理試験はボーリング孔の掘削時に利用した泥水が満たされたボーリング孔内などで利用するため、泥水などによりメインバルブの開閉に支障をきたすことがある。このため、メインバルブの開閉においてこのような泥の影響を低減する工夫をすることが望ま

しい。

8) パッカー

(1) 上部パッカー

- ① パッカーは、ボーリング孔の孔径 PQ サイズ（約 123mm）および 6-1/4"（約 160mm）の 2 つのボーリング孔径に対応できること。
- ② PQ サイズおよび 6-1/4" の上部パッカーを、それぞれ 1 本ずつ納品すること。
- ③ PQ サイズのパッカーは、6-1/4" のボーリング孔径でも利用できることが望ましい。
- ④ 6-1/4" のパッカーは、ボーリング孔の孔径が拡大した場合でも対応できるように、ボーリング孔の孔径が 240mm 以上において利用できること。
- ⑤ 水理試験を実施する最大温度を 100℃と仮定し、この温度において本仕様書に示す試験を実施でき、かつパッカーの性能を十分に発揮・維持できる構造および材料を利用すること。なお、100℃の使用環境において仕様を満足できない場合は、85℃以上において仕様を満足することでも良いものとする。
- ⑥ パッカーは、上記に示したボーリング孔の孔径において、地上から 5MPa 以上の拡張圧を与えても十分に機能する耐圧を有すること。
- ⑦ パッカーの上下区間に 3MPa に安全率 20%の差圧が生じたとしても、パッカーが潰れたり、上下区間の圧力が漏洩したり、地下水が移行したりすることなどが無いこと。
- ⑧ パッカーは、上端部を固定したスライディングパッカーとすること。また、パッカーのスライディングする量に係る必要な情報を試験などにより取得すること。例えば、ボーリング孔の孔径、パッカー拡張圧、拡張時の送水量などの関係を示すデータと、それをグラフ化したものなどを指す。
- ⑨ 上部パッカーは、独立式圧力計および温度計を取り付けられる構造を設け、試験区間（P2'、T2'）および試験区間の上部区間（P3'、T3'）のデータを取得できること。
- ⑩ 上部パッカーと下部パッカーとの間の試験区間長は、2.5m 以下から 150m 程度までの任意の長さに設定できること。
- ⑪ 水理試験用ロッドなどと接続されるパイプなどは、ステンレスもしくは耐食性が高い材料を基本とする。また、必要に応じて選定した材料について JIS などを参考に耐食性に係る加速試験などを実施し、著しい腐食やさびなどが短時間で生じないことを確認して材料を選定すること。

(2) 下部パッカー

- ① パッカーは、ボーリング孔の孔径 PQ サイズ（約 123mm）および 6-1/4"（約 160mm）の 2 つのボーリング孔径に対応できること。
- ② PQ サイズおよび 6-1/4" の下部パッカーを、それぞれ 1 本ずつ納品すること。
- ③ PQ サイズのパッカーは、6-1/4" のボーリング孔径でも利用できることが望ましい。
- ④ 6-1/4" のパッカーは、ボーリング孔の孔径が拡大した場合でも対応できるように、ボーリング孔の孔径が 240mm 以上において利用できること。
- ⑤ 水理試験を実施する最大温度を 100℃と仮定し、この温度において本仕様書に示す試験を実施でき、かつパッカーの性能を十分に発揮・維持できる構造および材料を利用すること。なお、100℃の使用環境において仕様を満足できない場合は、85℃以上において仕様を満足することでも良いものとする。
- ⑥ パッカーは、上記に示したボーリング孔の孔径において、地上から 5MPa 以上の拡張圧を与えても十分に機能する耐圧を有すること。
- ⑦ パッカーの上下区間に 3MPa に安全率 20%の差圧が生じたとしても、パッカーが潰れたり、上下区間の圧力が漏洩したり、地下水が移行したりすることなどが無いこと。
- ⑧ パッカーは、上端部を固定したスライディングパッカーとすること。また、パッカーのスライ

ディングする量に係る必要な情報を試験などにより取得すること。例えば、ボーリング孔の孔径、パッカー拡張圧、拡張時の送水量などの関係を示すデータと、それをグラフ化したものなどを指す。

- ⑨ 下部パッカーは、独立式圧力計および温度計を取り付けられる構造を設け、試験区間下部 (P1', T1') のデータを取得できること。
- ⑩ 上部パッカーと下部パッカーとの間の試験区間長は、2.5m 以下から 150m 程度までの任意の長さに設定できること。
- ⑪ 水理試験用ロッドなどと接続されるパイプなどは、ステンレスもしくは耐食性が高い材料を基本とする。また、必要に応じて選定した材料について JIS などを参考に耐食性に係る加速試験などを実施し、著しい腐食やさびなどが短時間で生じないことを確認して材料を選定すること。

(3) 予備試験用パッカーの試作

上部パッカーおよび下部パッカーに示す仕様を満足することを確認するために、試験用のパッカーを製造し、予備試験を行うこと。なお、予備試験用のパッカーは、PQ サイズおよび 6-1/4" で 1 本ずつ製造することを基本とする。

9) セフティジョイント

セフティジョイントは、水理試験装置がボーリング孔内に抑留された際に、セフティジョイントを設置した箇所切断され、水理試験装置の重要な部品を確実に回収するためのものである。本水理試験装置には、異なる強度のセフティジョイントを 2 ヶ所以上設置することを検討しており、以下の仕様を満たすセフティジョイントを製造すること。

(1) 高強度セフティジョイント

- ① 銅、ステンレス製、地下水水質へ影響しない対応（コーティングなど）を行っている材料を選定すること。
- ② セフティジョイントの破断強度は 15t 以上 17t 未満を仮定しており、低強度のセフティジョイントより後に切断されること。
- ③ 圧力計ユニットやメインバルブなどの孔内部の破断強度が、上記の高強度セフティジョイントの破断強度より弱い場合は、孔内部の破断強度や水理試験用ロッドなどの破断強度を考慮して検討することも可能とする。この場合においても、異なる強度のセフティジョイントを 2 ヶ所以上設置できること。

(2) 低強度セフティジョイント

- ① 材質は、銅、ステンレス製、もしくは地下水水質に影響を及ぼさないものや、対応を行っていること。
- ② セフティジョイントの破断強度は $12t \pm 0.5t$ 以内を仮定しており、高強度のセフティジョイントより先に切断されること。
- ③ 圧力計ユニットやメインバルブなどの孔内部の破断強度が、上記の低強度セフティジョイントの破断強度より弱い場合は、孔内部の破断強度、高強度セフティジョイント、水理試験用ロッドなどの破断強度を考慮して検討することも可能とする。この場合においても、異なる強度のセフティジョイントを 2 ヶ所以上設置できること。

(3) セフティジョイントに係るの強度設定の特記事項

- ① 高強度セフティジョイントおよび低強度セフティジョイントの強度は、それぞれ水理試験用ロッドの強度を考慮し、15t 以上 17t 未満および $12t \pm 0.5t$ 以内と設定している。しかしながら、水理試験装置を構成する部品（圧力計ユニット、メインバルブ、パッカー、試験区間のロッドなど）は、十分な強度を有していない可能性が有る。
- ② この場合は、水理試験装置を構成する部品について、無垢の材料や本仕様を満足する高強度の材料を利用するなどし、可能な限り強度が強くセフティジョイントの強度よりも強い部品

を製造すること。

- ③ 上記の対応を行っても水理試験装置を構成する部品の強度が、セフティジョイントの強度よりも低くなる場合は、適切な場所でセフティジョイントが切断する様に、セフティジョイントの強度を調整することが出来るものとする。この場合は、水理試験装置を構成する各部品の強度と、セフティジョイントの強度との関係を提示し、製造可能なセフティジョイントについて機構の承諾を得ること。
- ④ これにより仕様や費用などの変更が必要と受託者が判断する場合は、機構の技術監理責任者との打合せ、協議などを行った後に、契約図書などに従って適切に対応すること。

(4) 品質確認試験

- ① セフティジョイントは、水理試験中のトラブルにおいて重要な機能であることから、十分な品質を確保した製品を納品することが望まれる。
- ② セフティジョイントが本仕様書を満たすことを確認するためのせん断試験を実施すること。
- ③ せん断試験は、高強度および低強度のセフティジョイント、それぞれについて 3 供試体ずつ行うこと。その結果、上記の仕様を満たさない供試体が、1 本でも発生した場合は再試験を行い、3 供試体全てが上記の仕様の範囲になるまで繰り返すこと。
- ④ 供試体は、同一ロッドの材料から製造するものとし、せん断試験で仕様を満たさない場合は、別のロッドの材料からセフティジョイントを製造すること。
- ⑤ 同一ロッドの材料から、納品用のセフティジョイントと試験用のセフティジョイントを製造すること。
- ⑥ 品質確認試験で設計値を満足したセフティジョイントを、それぞれの強度で 3 本ずつ納品すること。

10) ストレーナー

- (1) 水理試験区間内の洗浄、水理試験時の水圧変化、揚水、注水などを行う際に、ストレーナーが抵抗とならないこと。
- (2) ボーリング孔内が泥水で満たされている場合は、水理試験開始前に試験区間内の泥水を清水（水道水）などにより洗浄・置換することがあるため、水理試験用ロッドを含む水理試験区間への注水・揚水経路は十分な配管径を有すること。具体的には、清水（水道水）などにより試験区間を洗浄する際は、メインバルブを開けた状態で深度相当の水圧に 1～5MPa を加圧し、400L/分以上の流量で送水できること。
- (3) 水理試験時にストレーナーが可能な限り配管抵抗とならないことを検討すること。なお、これまでの経験から水理試験のスラグ試験において 150L/分程度に相当する流量が、短時間に水理試験用ロッド内に流入する可能性が確認されており、配管抵抗がロッド内へ地下水の流入やロッド内からの試験水の流出に影響すると考えられている。このことから 2MPa 程度の差圧において 300L/分以上の水を通過できる構造が望ましい。なお、装置の寸法やメインバルブの機構上（構造上）、これへの対応が困難な場合は、その検討結果を機構の技術監理責任者へ報告するとともに、対応について協議すること。
- (4) ストレーナーの材質は、ステンレスもしくは耐食性が高い材料を基本とする。また、必要に応じて選定した材料について JIS などを参考に耐食性に係る加速試験などを実施し、著しい腐食やさびなどが短時間で生じないことを確認して材料を選定すること。
- (5) ストレーナーが強度的な弱部とならない様に、水理試験用ロッド、水理試験装置の各部品、セフティジョイントなどとの強度の関係を考慮して検討すること。

11) エンドキャップ

- (1) 水理試験装置の下端部にエンドキャップを取り付けることを基本とする。エンドキャップは、十分な強度を確保するために、無垢のステンレス材から切削して製作することを基本とする。

- (2) エンドキャップは、水理試験をシングルパッカーにより実施することを考慮し、水理試験装置の下端部にネジにより接続できること。
- (3) エンドキャップおよびエンドキャップの取り付け箇所の剛性を十分に確保すること。

2.13.3.3. 揚水ポンプの設計要件または部品類の選定要件

溶存ガスを含む地下水や、粘性が高い流体などを揚水する際に利用するポンプであり、以下の条件を満たすものを検討すること。

1) 回転容積式一軸偏心ねじポンプ（モノポンプ、PC ポンプなどと呼ばれる）

- (1) 回転容積式一軸偏心ねじポンプは、水理試験中に水理試験区間を維持した状態で、着脱できる構造とする。例えば、パッカーで試験区間を区切った状態を維持し、パッカーを緩めて試験区間を再設定することなく、水理試験から地下水採水調査までを連続してできること。
- (2) ローターとステーターの設置深度により揚水量が変わる場合は、ローターとステーター部を垂直孔において深度 150m に設置した際に、最大 50L/分まで安定して揚水できるものとする。この際、モーターやドライブシャフト（ロッド）などに十分な裕度を考慮すること。
- (3) 回転容積式一軸偏心ねじポンプを用いた揚水量は、0.1L/分～50L/分まで任意の揚水量を設定できること。このため、回転容積式一軸偏心ねじポンプは、複数のサイズを用いても構わない。
- (4) 回転容積式一軸偏心ねじポンプは、水理試験中は連続して 10 日以上安定して稼働する耐久性を有すること。地下水採水調査中は、連続して 30 日以上安定して稼働する耐久性を有することを基本とする。ただし、地下水採水調査は、60 日以上実施することもあり得るため、可能な限り耐久性を高くするとともに、メンテナンスや部品の交換が容易な構造とすること。
- (5) ローターとステーター部、ドライブシャフト（ロッド）の接続などに利用するグリスについては、カーボンフリーのものを選定して利用することを検討すること。また、カーボンフリーのグリスに係る情報を収集し、本水理試験装置に利用するグリスの候補を提示すること。
- (6) ローターおよびドライブシャフト（ロッド）は、本仕様書を満たす十分な強度を有するステンレス製もしくは、地下水水質に影響しない材質などとする。
- (7) 回転容積式一軸偏心ねじポンプは、設置時に安全にかつ効率的に設置できるようにすること。設置開始から概ね 3 時間で、垂直孔のボーリング孔の深度 150m に設置できることが望ましい。
- (8) 回転容積式一軸偏心ねじポンプは、ボーリング孔の孔口において安定して設置できる構造とすること。また、ボーリング調査において、安全対策を講じることが可能な構造とすること。例えば、落下防止や転倒防止のために重心を考慮し、ワイヤーを掛ける位置にアイボルトを取り付けることなどを検討すること。
- (9) 試験区間から揚水された地下水が、ローターとステーター部を通過した後は、水理試験用ロッドもしくは、回転容積式一軸偏心ねじポンプ専用の揚水ロッド内を通過するものとする。この際、回転容積式一軸偏心ねじポンプに係るロッド（パイプ）やネジ部の強度は、水理試験用ロッドと同じものとする。つまり、回転容積式一軸偏心ねじポンプに係る部品が、水理試験装置の弱部とならないことに留意すること。
- (10) 回転容積式一軸偏心ねじポンプのローターとステーターは、垂直孔において深度 200m 以深に挿入できること。この場合、回転容積式一軸偏心ねじポンプのローターとステーターは、機構が別途準備する水理試験用ロッド内に設置できることが望ましい。なお、機構が別途準備する水理試験用ロッドとの共用が困難な場合は、以下を参考に回転容積式一軸偏心ねじポンプ、および揚水ポンプを挿入するロッドを検討して 250m 分を納品すること。
 - ① 機構が準備する水理試験用ロッドは、「水理試験用ロッドの製造」に係る業務、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）および小口径のスラグ試験用ロッド（小口径ロッド）の 3 種類を製造する計画である（表 2.13.3-5 および図 2.13.3-2）。回転容積式一軸偏心ねじポンプによる揚水をこれらの水理試験用ロッドで可能な場合は、これらの水理試験用ロッドを利用すること。

- ② 水理試験用ロッドの利用が困難な場合は、以下を参考に回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のロッド（アウターチューブ）を製造すること。
- ③ 回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のアウターチューブについては、「水理試験用ロッドの製造」に係る業務の仕様、および本業務開始後に運営する業務間連携会議において水理試験装置挿入用のロッドの製造業務と調整して製造すること。特に、ロッドの接続部からのリークなどは、「水理試験用ロッドの製造」の仕様に準じること。
- ④ 水理試験装置挿入用のロッドは引張強度が強いため、これに準じた引張強度を有すること。「水理試験用ロッドの製造」では、水理試験装置挿入用ロッドの引張強度を 65t と設定している。本業務で製造する揚水ポンプ用のロッドについても、この引張強度を有することが望ましい。しかしながら、この引張強度を得ることが困難な場合においても、60t 以上の引張強度を確保すること。なお、上記の仕様を満足することが困難な場合は、水理試験装置が抑留された際に、安全にかつ確実に回収可能な強度を水理試験装置全体で有することについて強度計算や設計を行い、機構の技術監理責任者との打合せにより対応すること。
- ⑤ 回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のロッド（アウターチューブ）と、水理試験装置挿入用のロッドとの接続用のロッド（レデューサー）を、予備品を含めて 3 本製造して納品すること。なお、本接続用のロッドの引張強度についても水理試験装置挿入用のロッドに準じるものとする。
- ⑥ 水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）用ネジ加工が特殊な場合は、関連業務「水理試験用ロッドの製造」と業務間連携会議において調整し、「水理試験用ロッドの製造」によりネジ加工を行うことを想定している。しかしながら、これが困難な場合は、機構が水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）用を貸与するものとし、これを加工するなどの対応を行うこと。なお、これによる対応が品質保証の観点から困難な場合は、別途協議し、契約図書類に従って契約変更などの対応を行うものとする。
- ⑦ 回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のアウターチューブを、1 本あたり 3m として 200m 分以上を納品すること。
- ⑧ 試験深度の長さを調整するために、ネジ部を除き 1m, 1.5m, 0.5m となる回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のアウターチューブを、各 3 本ずつ納品すること。なお、本回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のアウターチューブの引張強度についても水理試験装置挿入用のロッドに準じるものとする。
- ⑨ 回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のアウターチューブと水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）とを接続するためのレデューサーや、回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のアウターチューブを利用するために必要な治具を漏れなく製造すること。この際、ネジ加工については、関連業務「水理試験用ロッドの製造」と業務間連携会議において調整を行うこと。なお、ネジ加工については、本業務特有な場合が想定されるため、「水理試験用ロッドの製造」において行うことを想定してもよい。
- ⑩ 回転容積式一軸偏心ねじポンプおよび揚水ポンプ用のロッドが必要な場合、これらは共用して利用できること。

2) 揚水ポンプ（水中ポンプ）

溶存ガスが存在しない地下水などを揚水する際で、かつ工程を短縮する際に利用するポンプであり、以下の条件を満たすものを検討すること。

- (1) 揚程 100m 前後において毎分 0.1~30L 以上の地下水を安定して揚水可能な水中ポンプを選定すること。また、これらの流量を 1 種類の揚水ポンプにより確保することが困難な場合は、適切な揚水量を有する揚水ポンプを複数準備してもよい。
- (2) 揚水ポンプは、インバーターによる揚水量の制御が可能な揚水ポンプを想定しており、揚水量の制御を半自動化することが可能と考えられる。具体的には、流量計で計測する揚水量の情報を基

に、揚水量を一定に制御できるように、揚水ポンプの揚水量と流量計の計測情報から自動で制御できるようなシステムを構築すること。

- (3) 機構が準備する水理試験用ロッドは、「水理試験用ロッドの製造」に係る業務において、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）および小口径のスラグ試験用ロッド（小口径ロッド）の 3 種類を製造する計画である（表 2.13.3-5 および図 2.13.3-2）。揚水ポンプによる揚水をこれらの水理試験用ロッドで可能な場合は、これらの水理試験用ロッドを利用すること。
- (4) 水理試験用ロッドの利用が困難な場合は、回転容積式一軸偏心ねじポンプと同様に、揚水ポンプ用のロッドを準備すること。なお、揚水ポンプ用のロッドおよび回転容積式一軸偏心ねじポンプが必要な場合、これらを挿入するロッドは共用して利用できること。
- (5) 揚水ポンプを挿入するロッドを製造する場合は、以下に留意して検討すること。
 - ① 回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のロッド（アウターチューブ）が必要な場合、両者を共用して利用できること。
 - ② 回転容積式一軸偏心ねじポンプおよび揚水ポンプ用の共用ロッド（アウターチューブ）については、回転容積式一軸偏心ねじポンプ用のアウターチューブと同様に、「水理試験用ロッドの製造」の仕様、および本業務開始後に運営する業務間連携会議において水理試験装置挿入用のロッドの製造業務と調整して製造すること。
 - ③ 水理試験装置挿入用のロッドは引張強度が強いため、「水理試験用ロッドの製造」の仕様を参考に、これに準じた引張強度を有すること。
 - ④ 回転容積式一軸偏心ねじポンプおよび揚水ポンプ用の共用ロッド（アウターチューブ）と、水理試験装置挿入用のロッドとの接続用のロッド（レデューサー）を、予備品を含めて 3 本製造して納品すること。なお、本接続用のロッドの引張強度についても水理試験装置挿入用のロッドに準じるものとする。
 - ⑤ 回転容積式一軸偏心ねじポンプおよび揚水ポンプ用の共用ロッド（アウターチューブ）を、1 本あたり 3m として 200m 分以上を納品すること。
 - ⑥ 試験深度の長さを調整するために、ネジ部を除き 1m, 1.5m, 0.5m となる回転容積式一軸偏心ねじポンプおよび揚水ポンプ用の共用ロッド（アウターチューブ）を、各 3 本ずつ納品すること。なお、回転容積式一軸偏心ねじポンプおよび揚水ポンプ用の共用ロッド（アウターチューブ）の引張強度についても水理試験装置挿入用のロッドに準じるものとする。

表 2.13.3-5 水理試験用ロッドの概要

NO	納品物件名	仕様の概要
1	水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）	・ 内径 65mm 以上, 外径 90mm～103mm ・ 65t 以上の引張強度 ・ 3m/本
2	中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）	・ 内径 30mm～35mm, 外径 45mm～50mm ・ 耐荷重(引張強度) 15t～20t のパイプを選定し, 1,500m 分の中口径スラグ試験用ロッドを吊れる引張強度以上 ・ 3m/本を基本
3	小口径のスラグ試験用ロッド（小口径ロッド）	・ 内径 10mm～15mm, 外径 20mm～25mm ・ カップリングを利用する場合は, カップリングの外径を 25mm～30mm ・ 耐荷重(引張強度) 2t～5t のパイプを選定し, 1,500m 分の小口径のスラグ試験用ロッドを吊

	れる引張強度以上 ・ 3m/本を基本
--	-----------------------

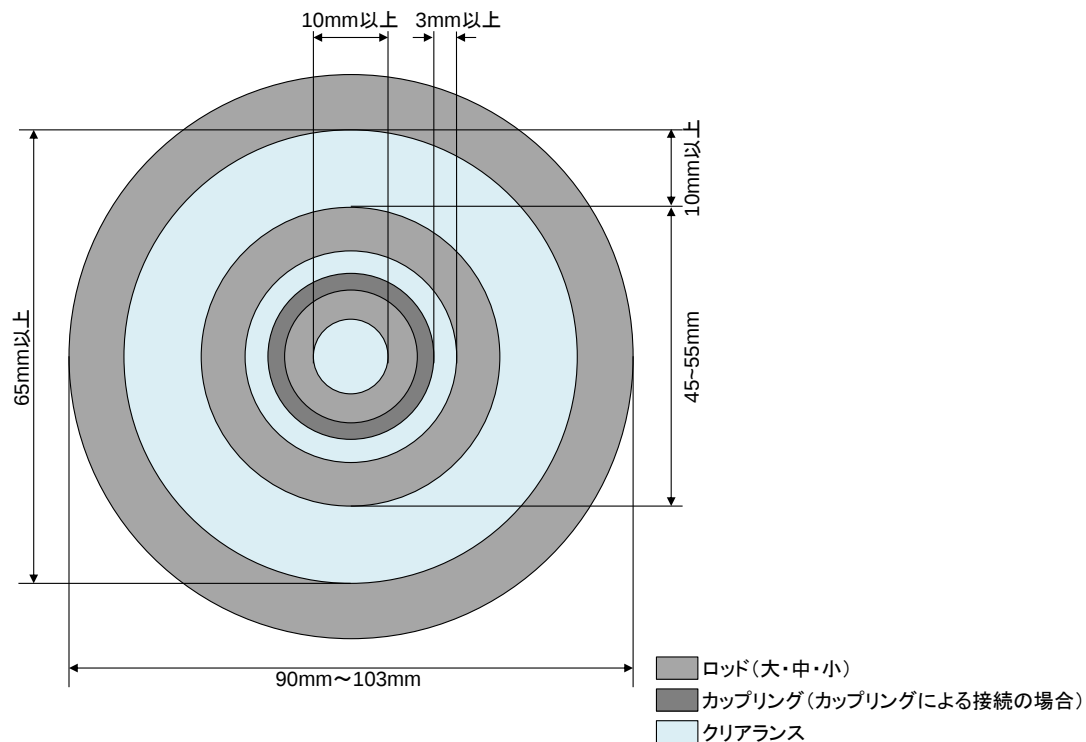


図 2.13.3-2 水理試験用ロッドのサイズの概要

3) 注水ポンプ

岩盤の水理状況により揚水による水理試験が困難な場合に利用するポンプであり，以下の条件を満たすものを検討すること。

- (1) 高圧シリンジポンプ（高精度シリンジポンプ）や回転容積式一軸偏心ねじポンプなどを利用し，定流量で可能な限り脈動が生じない注水ポンプを選定すること。
- (2) 注水ポンプの注水量は，自動で制御できるものとし，人為的な制御を必要最小限とすること。特に，24 時間で試験を行う際は，注水量の計測値から注水量を自動制御ができるなどの構造を検討し，人為的な操作を低減することを検討すること。
- (3) 注水時に試験区間の圧力などが急激に上昇した際に，安全にポンプや装置などを停止できること。また，自動で装置などが停止するとともに，アラームを発するなどの安全機能を有すること。

4) 定圧湧水試験

- (1) 水理試験区間の水圧が被圧状態，かつ湧水が確認される場合を想定し，定圧湧水試験が実施できる機能を検討すること。
- (2) 定圧湧水試験は，試験区間の水圧（水位）が地表面から 5m 程度以上の被圧状態で，毎分 0.5L 程度以上の湧水が継続的に生じる場合に実施する条件で検討すること。
- (3) 本項では，定圧湧水試験を実施するために必要となる地上のレイアウトを検討し，それに必要な配管などを検討するとともに，必要な資機材の検討を行い，定圧湧水試験を行う方法およびそれに必要な資機材の設計を行うこと。

2.13.3.4. 中継部の各部品に係る設計要件または部品類の選定要件

1) パッカー拡張・収縮用圧力ライン

- (1) 地上から地下までの圧力供給，減圧用のチューブは，全てステンレス製とする。
- (2) 水理試験装置が抑留などした際に，これらのチューブを安全に回収できるように，ボーリング孔内の接続部などにチューブが切断する箇所（チューブ用のセフティジョイント）などを設置すること。
- (3) パッカーの拡張は，上下パッカーを個別に拡張することを考慮し，必要なパッカー拡張・収縮用圧力ライン数を検討すること。
- (4) パッカーの収縮時は，パッカーを拡張した際にパッカー内に注水した水を，可能な限り排水できることを考慮すること。
- (5) 水理試験区間内を通す配管については，最大で 150m の区間長で任意の長さに対応できること。
- (6) パッカーの拡張・収縮用圧力ラインは，挿入・回収に係る作業がしやすい構造を検討すること。例えば，複数のパッカー拡張・収縮用圧力ラインが必要な場合，これらの取扱いが容易になる様に，1～2 つの束にした構造などを検討すること。

2) 各孔内部の作動動力について

(1) 電源ケーブルを利用する場合

- ① ボーリング孔内に位置するパッカー，メインバルブ，各種センサーなどに電源が必要な場合は，これらに必要な電力を供給可能なケーブルを選定すること。
- ② 電源ケーブルは，本水理試験装置を利用する地質環境，ボーリング孔の深度（水圧），地温勾配（温度）などを十分に考慮し，地下水の侵入，漏電，断線などが生じない構造を検討すること。
- ③ 電源ケーブルは，挿入・回収に係る作業がしやすい構造を検討すること。例えば，メインバルブの開閉用圧力ラインとパッカーの拡張・収縮用圧力ラインなどとを同一の束にした構造などを検討すること。
- ④ 電源ケーブルを用いたデータ転送を行うことを可能とするが，本仕様を満たすデータ転送量を十分に送受信できるデータ転送速度を確保し，かつデータ欠測が生じないこと。
- ⑤ 電源ケーブルを利用したデータ転送については，データ転送をデジタルデータで行うとともに，孔内部のセンサーから出力されるデータの桁落ちなどが生じないこと（つまり，センサーから出力されるデジタルデータや孔内部で変換したデジタルデータなど全く同じデジタル値であること）。
- ⑥ 電源ケーブルを利用したデータ転送においては，水理試験装置の挿入，移設，回収時に，データを連続でモニタリングできるように，ケーブルドラムはスリッピング方式とする。
- ⑦ 電源ケーブルとデータ転送ケーブルとを兼用するよりは，データ転送の専用ケーブルを用いることを推奨する。この場合，電線や光ファイバなどによるデータ転送を検討すること。
- ⑧ 水理試験区間内を通す場合は，最大で 150m の区間長で任意の長さに対応できること。

(2) 圧力を利用する場合

- ① メインバルブ開閉のための動力として圧力（水圧）が必要な場合は，地上から地下までの圧力供給，減圧用のチューブは，全てステンレス製とする。
- ② メインバルブの開閉用圧力ラインは，メインバルブの開閉に必要な圧力（水圧）を十分に与えることができる強度を有すること。
- ③ メインバルブ開閉のための動力用のステンレスチューブが必要な場合は，挿入・回収に係る作業がしやすい構造を検討すること。例えば，メインバルブの開閉用圧力ラインとパッカーの拡張・収縮用圧力ラインなどとを同一の束にした構造などを検討すること。

3) データ転送ケーブル

データ転送ケーブルは，以下を考慮して可能な限り予備の転送系を有すること，もしくは代替品の手配が容易な方法を検討すること。また，利用するデータ転送ケーブルの概要を，以下を参照に企画書に記載

すること。

- (1) データ転送ケーブルは、水理試験装置で取得されるデータや、水理試験装置の制御に係るデータを遅滞なく送受信できること。
- (2) データ転送については、デジタルデータで行うとともに、孔内部のセンサーから出力されるデータの桁落ちなどが生じないこと（つまり、センサーから出力されるデジタルデータや孔内部で変換したデジタルデータなど全く同じデジタル値で記録されること）。
- (3) データ転送ケーブルは、可能ならば予備のケーブルを有することを推奨する。例えば、孔内部のデータ出力部から 2 系統以上のデータ転送ケーブルがあることを意味する。なお、予備のデータ転送ケーブルを取り入れられない場合は、故障やトラブル時にデータ転送ケーブルのみを短時間で入手可能なものを選定すること。
- (4) データ転送ケーブルは、挿入・回収に係る作業が容易な構造を検討すること。例えば、メインバルブの開閉用圧力ライン、パッカーの拡張・収縮用圧力ライン、電源ケーブルなど同一の束にした構造などを検討すること。特に、水理試験装置の挿入、移設、回収などの作業が水理試験装置の設置深度 300m 以浅までは、1 日で作業が終了できる構造とすることが望ましい。
- (5) データ転送ケーブルをメインバルブの開閉用圧力ライン、パッカーの拡張・収縮用圧力ライン、電源ケーブルなど同一の束とできない場合は、単体のケーブルとして構わない。この場合、可能な限りメインバルブの開閉用圧力ライン、パッカーの拡張・収縮用圧力ライン、電源ケーブルなどのケーブルと干渉しない様に、ケーブルの径を細くするとともに、本水理試験装置を利用する地質環境、ボーリング孔の深度（水圧）、地温勾配（温度）などを十分に考慮し、地下水の侵入、漏電、断線などが生じない構造を検討すること。
- (6) 水理試験装置をボーリング孔内に設置する際に、データの収集状況をリアルタイムで計測できるように、ケーブルドラムはスリッピング方式とすること。
- (7) 光ファイバをデータ転送ケーブルに利用する場合は、上記の 2 系統に加えて予備に 2 系統を入れることが望ましい。
- (8) 光ファイバを利用したデータ転送においては、水理試験装置の挿入、移設、回収時にデータを連続でモニタリングできるように、ケーブルドラムはスリッピングの機構を有すること。
- (9) データ転送系に損傷やトラブルなどが生じた場合は、ケーブルを短時間でドラムに巻き替えることが可能な構造とすること。また、圧力ライン、電源、データ転送系を共有している場合は、損傷やトラブルを生じた圧力ライン、電源、データ転送系などのみの修理を短時間で実施できるように工夫すること。
- (10) これらが困難な場合でも、機構が実施する調査開始前までに、予備品を準備することで、国内の工場において 1 週間程度で調査現場から工場へ故障した当該装置を輸送し、再度、現場で利用できる状態に整備できる体制を構築できること。
- (11) 水理試験区間内を通す必要がある場合は、最大で 150m の区間長で任意の長さに対応できること。

2.13.4. プッシュプル法によるトレーサー試験装置

水理試験時に地下水流速や物質移動に係る情報を取得する必要性が有る。これらに係る情報を取得するため「プッシュプル試験」が実施できる機能を、以下を参考に付加すること。

- 1) 一般にプッシュプル試験は、疑似的に安定した水理場を作り、そこへトレーサーを注入した後に、これを揚水により回収する試験である。
- 2) プッシュプル試験に係る以下の項目、報告書、論文などを参考に、プッシュプル試験の実施方法を検討すること。
 - (1) 試験区間にトレーサーを注入する方法および回収する方法について、以下を考慮して検討すること。
 - ① トレーサーの注入方法は、疑似的に安定した水理場へ所定の濃度のトレーサーが添加された水道水などを、注水試験と同様に一定流量で注水することを基本的な方法とする。

- ② トレーサーを添加する前に疑似的に、安定した水理場とするために清水を注水（定流量もしくは定圧）することができること。なお、注水は水理試験装置の機能を利用することを基本とする。
- ③ 安定した水理場となった後に、安定した水理場を維持した状態で、トレーサーが添加された水道水などを注水できること。
- ④ トレーサーの注入は、試験区間近傍から短時間で注入できることを推奨し、その方法の概要を企画書に記載すること。なお、試験区間近傍からの注入が困難な場合は、受託者が可能な方法を企画書に記載すること。試験区間近傍とは、試験区間の直上付近を指し、ボーリング孔内を指す。
- ⑤ 業務開始後に、プッシュプル試験を高品質で実施できる具体的な方法を検討すること。
- ⑥ トレーサーの回収方法は、揚水量が毎分 1L 以上の場合は、揚水試験のための装置を利用することを検討すること。この際の揚水量は、1L/min～50L/min で任意の揚水量で脈動を可能な限り低減した揚水であること。
- ⑦ トレーサー回収用の揚水装置としてメインバルブ直上に設置可能なインナーパッカー付きで、揚水量約 0.1～1L/min の回転容積式一軸偏心ねじポンプに、内径 4～10mm 程度のステンレス管および回収用のワイヤーを接続したポンプの利用を検討すること。これに必要な回転容積式一軸偏心ねじポンプ、ステンレス管、ワイヤーなども納品物件に含めること。
- ⑧ 別途製造する原位置地下水採水装置の機能の全部、もしくはその一部を利用することを可能とする。この際、原位置地下水採水装置に係る必要な情報などは、業務関連携会議などにおいて当該業務「原位置地下水採水装置の製造」と調整を図るものとする。なお、知的財産などについての情報については、得られない可能性が有ることに留意すること。
- ⑨ 原位置地下水採水装置に当該機能を付加するなどの大規模な改造は出来ないものとするが、原位置地下水採水装置に、プッシュプル試験を実施する上で必要な機能を有する部品などを脱着できる構造で利用するものとする。

(2) 参考資料

- ① Shinji Matsumoto, Isao Machida, Klaus H. Hebich, Sarah Zeilfelder, Narimitsu Ito: Estimation of very slow groundwater movement using a Single-Well Push-Pull test, Journal of Hydrology, Volume 591, December 2020, 125676
- ② (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169420311379>, 2024 年 10 月 8 日参照)
- ③ 資源エネルギー庁委託事業、沿岸部処分システム評価確証技術開発、平成 31 年度報告書 本編 P99～113
- ④ 資源エネルギー庁委託事業、沿岸部処分システム評価確証技術開発、令和 2 年度報告書 本編 P245～258

2.13.5. 水位設定用ツールの設計要件または装置の選定要件

水理試験中に試験条件を設定するために、メインバルブを閉じた状態で水理試験用ロッド内の水位を設定する必要がある。従来の装置では、この水位設定に水中ポンプ（揚水ポンプ）を水理試験用ロッド内に挿入した後に、ポンプによる水位設定を行っていた。このため、水理試験の準備（水位設定）に時間を要する原因となっていた。そこで、これらの作業効率を向上させるために、短時間で水理試験用ロッド内の水位を 150m 程度まで低下させるためのツール（Swabbing tool や Swab tool など）の購入もしくは設計・製造を、以下を考慮して行うこと。

- 1) 水理試験用ロッド内の水位を短時間で、地表付近から 150m 程度まで低下させることができること。
- 2) 揚水ポンプを水理試験用ロッド内に設置して水位調整をすることや、エアリフトなどと比較し、短時間で水理試験用ロッド内の水位を地表付近から 150m 程度まで低下させることができること。
- 3) Swabbing tool や Swab tool などにより、水理試験用ロッド内のコーティングを著しく剥離することが

ないこと。

- 4) Swabbing tool や Swab tool などにより水理試験用ロッド内の水位を低下させる際は、Swabbing tool や Swab tool などをワイヤーで引き揚げるが必要となる。このため、深度 100m 程度から Swabbing tool や Swab tool などにより水位を低下させる際の荷重などを十分に考慮し、必要な資機材を選定する、もしくは設計して製造すること。なお、深度 100m 程度から Swabbing tool や Swab tool などを引き揚げるのが困難な場合は、適切な深度を設定することでも良いものとするが、最浅な深度でも深度 50m 以深までは、Swabbing tool や Swab tool などを挿入できること。

2.13.6. 湧水抑制装置の設計要件または装置の選定要件

- 1) ボーリング孔内の水理状態によっては、上部パッカーより上部の岩盤からの湧水が生じ、ボーリング孔の孔口から地下水の湧水が継続することが想定される。このため、上部パッカーの上部に位置する水理試験装置挿入用ロッドと、ボーリング孔の孔壁からの湧水量を低減するための湧水抑制装置を製造すること。
- 2) 湧水抑制装置は、ボーリング孔の孔口などからの湧水を完全に止水することを要求（期待）するものではなく、可能な限りボーリング孔の孔口からの湧水を抑制することを期待するため装置である。
- 3) 湧水抑制装置の設置場所は、受託者が任意に設定できるものとするが、取扱いが容易なものを検討すること。本仕様書では、ボーリング調査中にボーリング孔の孔口に取り付けるフランジに取り付ける方法を想定する。
- 4) ボーリング孔の形状やケーシングパイプのサイズなどに依存する場合は、レデューサーなどによる対応ができること。

2.13.7. 接続部（レデューサー）やインナーパッカーなどの設計要件または選定要件

原位置水理試験装置と水理試験用ロッドを接続するための治具、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）内に、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）や中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）などに取り付けるインナーパッカーなどを検討すること。

- 1) 原位置水理試験装置と水理試験用ロッドを接続するための治具（レデューサー）

本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」と水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）および中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）とを接続する治具（レデューサー）を製造すること。なお、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」と水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）および中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）を直接接続可能な場合は、必要なネジ加工を本業務、もしくは「水理試験用ロッドの製造」において実施すること。

- (1) 本業務では、「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」で製造する水理試験装置と水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）を接続するレデューサーに加え、「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」と中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）を接続するためのレデューサーを製造することを想定している。
- (2) 以下を参考に、「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」で製造する水理試験装置と、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、もしくは中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）を接続するためのレデューサーを検討すること。
 - ① 「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」で製造する水理試験装置と、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、もしくは中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）を接続するためのレデューサーは、中心線が一直線となる様に中心軸を合わせる同心レデューサーとする。
 - ② レデューサーの破断もしくは引張強度の最大値は、「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」で製造する水理試験装置と、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）

ド)を接続する場合は、水理試験装置挿入用ロッド(大口径ロッド)の性能に合わせることを。また、「原位置水理試験装置の製造(交換型圧力計測システム搭載型)」で製造する水理試験装置と中口径スラグ試験用ロッド(中口径ロッド)を接続するためのレデューサーを接続する場合は、中口径スラグ試験用ロッド(中口径ロッド)の性能よりも高いことが望ましが、同等以上の性能を有すること。

- ③ レデューサーのネジ部のシール性については、水理試験装置挿入用ロッド(大口径ロッド)および中口径スラグ試験用ロッド(中口径ロッド)のネジ部と同様の以下の性能を有すること。
 - a) レデューサーのネジ部の内外で 5MPa の差圧が生じた場合に、管内外で圧力のリークや漏水などが生じないこと。
 - b) 繰返しの締めや緩めに伴い、シール性能が低下しないように、O リングを取り付けるなどの検討すること。なお、ロッドの接続作業時にネジ部にシールテープを巻くなどの対応は、作業効率が落ちること、確実な圧力のシール、漏水防止などにならない可能性があるため認めない。
 - c) 過度にネジを締めないことで確実に圧力(水圧)のシール、漏水防止などの遮水性能を発揮できるように、レデューサー、水理試験装置挿入用ロッド(大口径ロッド)、および中口径スラグ試験用ロッド(中口径ロッド)を接続の際のトルクにより、ネジの締め具合を一定にできること。
- ④ レデューサーの形状は、直径が細くなる部分においてスムーズに仕上げることを(図 2.13.7-1)。
- ⑤ レデューサーの上部(メスネジ側)のネジ部の下位に、0.2~0.3m のネジ加工などを行わない箇所を有することが望ましい(図 2.13.7-1)。
- ⑥ レデューサーの材質は問わないが、上記の強度を十分に有すること。また、水理試験装置挿入用ロッド(大口径ロッド)、および中口径スラグ試験用ロッド(中口径ロッド)と同様に、化学的な安定性がない材料や、炭素鋼などを利用する場合は、水理試験ロッドと同様にリルサンコーティングを行うこと。
- ⑦ 「原位置水理試験装置の製造(交換型圧力計測システム搭載型)」で製造する水理試験装置と、水理試験装置挿入用ロッド(大口径ロッド)、もしくは中口径スラグ試験用ロッド(中口径ロッド)を接続するためのレデューサーをそれぞれ2式(合計4個)製造すること。

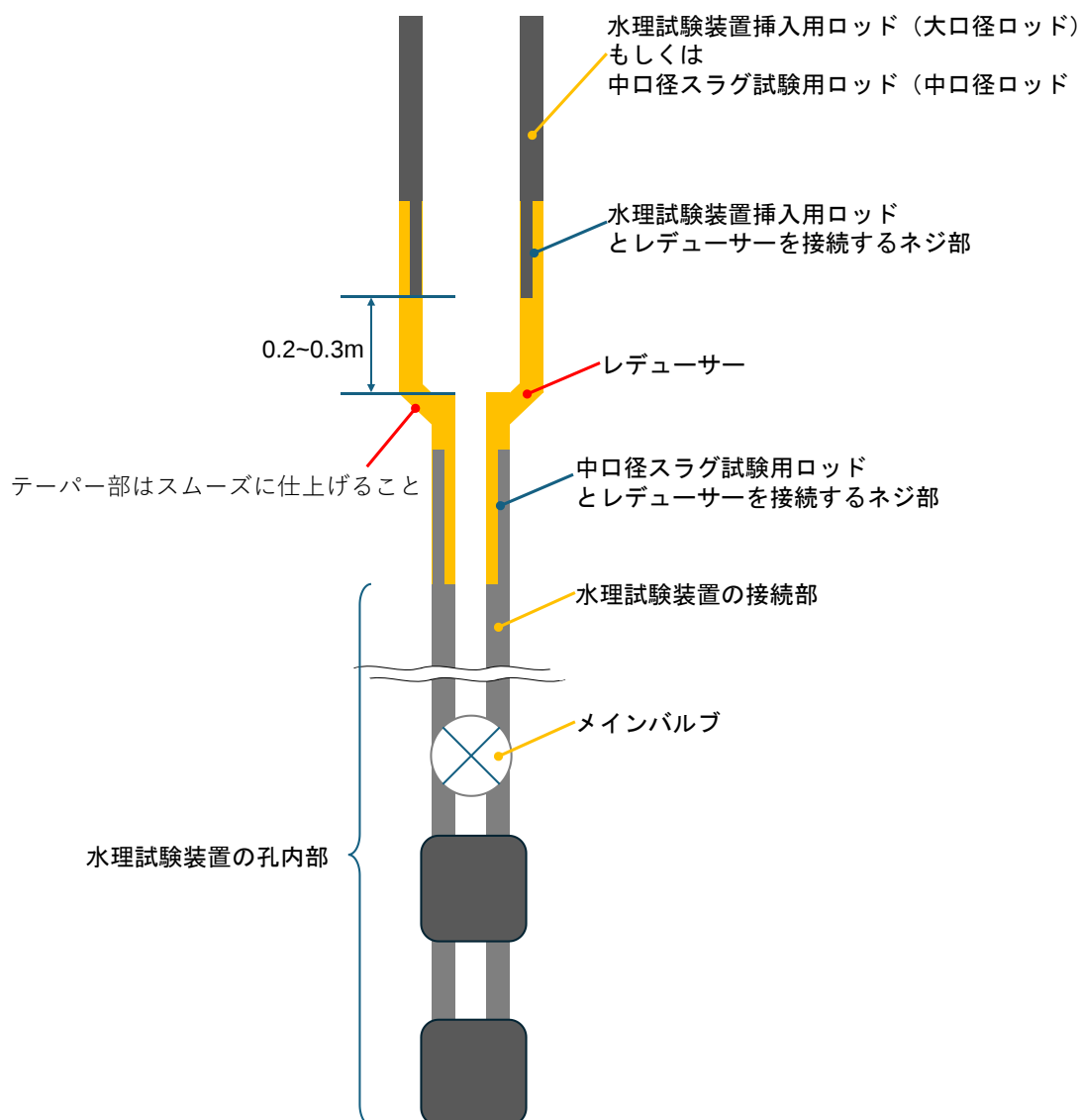


図 2.13.7-1 「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」で製造する水理試験装置と、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、もしくは中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）を接続するためのレデューサーの概念図

2) スラグ試験用ロッド用インナーパッカー

スラグ試験においては、岩盤や地層などの透水性に対応し、異なる内径を有するスラグ試験用ロッドを水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）内、もしくは中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）内に挿入して試験を行う事がある（図 2.13.7-2）。このため、以下を参考にスラグ試験時に、各ロッドに取り付けて利用するインナーパッカーを製造すること。

(1) 中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）用インナーパッカー

- ① 水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）内に、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）を挿入し、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）の下端部において水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）に密着するためのパッカーを製造すること。
- ② インナーパッカーは、水理試験中にスリップなどしないように十分な拡張圧で、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）に圧着できること。一方で、インナーパッカーの拡張圧により水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、および中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）が変形など生じないこと。
- ③ スラグ試験時の水頭差として最大 2MPa を与えることを想定して検討すること。
- ④ パッカー拡張用のチューブは、本仕様の条件を満足して 1,000m 分の長さを準備すること。ま

た、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）用インナーパッカー、および小口径スラグ試験用ロッド（小口径ロッド）用インナーパッカーの拡張用の圧力チューブは、共用できるものとする。もしくは、他のチューブを利用できる場合は、可能な限り共有できるように検討すること。

(2) 小口径スラグ試験用ロッド（小口径ロッド）用インナーパッカー

- ① 水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）内に、小口径スラグ試験用ロッド（小口径ロッド）を挿入し、小口径スラグ試験用ロッド（小口径ロッド）の下端部において水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）に密着するためのパッカーを製造すること。
- ② インナーパッカーは、水理試験中にスリップなどしないように十分な拡張圧で、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）に圧着できること。一方で、インナーパッカーの拡張圧により水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、および小口径スラグ試験用ロッド（小口径ロッド）が変形など生じないこと。
- ③ スラグ試験時の水頭差として最大 2MPa を与えることを想定して検討すること。
- ④ パッカー拡張用のチューブは、本仕様の条件を満足して 1,000m 分の長さを準備すること。また、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）用インナーパッカー、および小口径スラグ試験用ロッド（小口径ロッド）用インナーパッカーの拡張用の圧力チューブは、共用できるものとする。もしくは、他のチューブを利用できる場合は、可能な限り共有できるように検討すること。

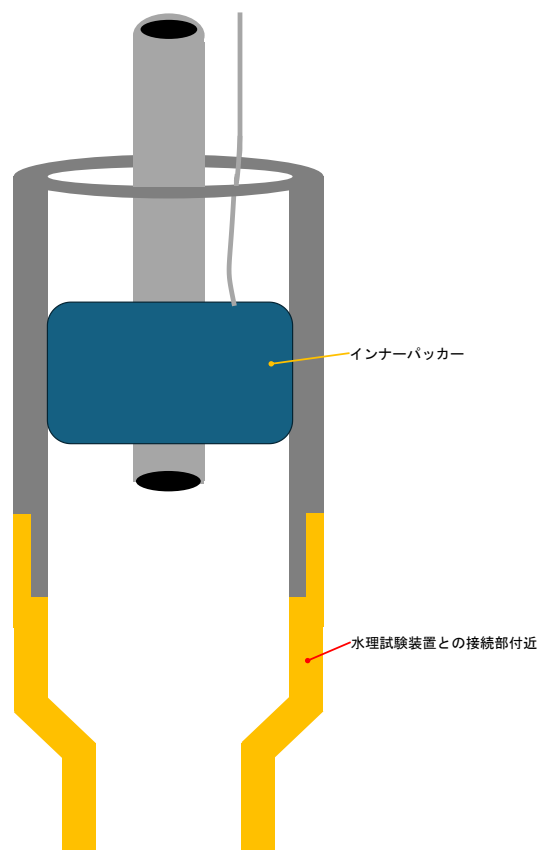


図 2.13.7-2 インナーパッカーの概念図

2.13.8. 予備試験

本仕様に基づいて水理試験装置の設計検討を進めるうえで、各部品が適切に作動することを確認することが必要な場合は、それらが作動することを確認するための予備試験を実施すること。なお、以下の各部品については、機構として十分にその品質や作動機構などを確認する必要があるため、予備試験を必ず実施す

ること。

- 1) 予備試験については、試行錯誤が必要と考えられることから、その旨を記載した個別要領書に従って実施することを基本とする。
- 2) 予備試験の具体的な方法が確定した後に、予備試験での確認事項、評価項目、目標値などの品質確認項目を工程会議で機構と確認すること。
- 3) 予備試験については、技術監理責任者が立会いの下で国内において実施すること。
- 4) 本業務で計画する予備試験項目、試験内容、確認内容などは、以下の通りとする。なお、受託者として予備試験の実施が必要な項目がある場合は、企画書にその旨を記載すること。
- 5) 予備試験が水理試験装置の性能試験の一部とする場合は、その旨について機構の承諾を得ること。

(1) パッカーに係る予備試験

- ① パッカーの耐熱性と耐圧性、および加圧時の遮水性などを確認するために、以下を参考にパッカーに係る予備試験を実施すること。
- ② PQ サイズおよび 6-1/4" 用のパッカーを予備試験に必要な数量を製作すること。
- ③ PQ サイズおよび 6-1/4" のボーリング孔を模擬した鉄管などに、パッカーを挿入して試験区間を模擬した状態を作ること。この場合、鉄管の片側を塞ぎ 1 本のパッカーで試験区間を構成しても構わない。
- ④ パッカーを鉄管中に挿入した後、パッカーを最大 5MPa まで加圧してパッカーが破損などしないことを確認すること。その後、パッカーで区切られた試験区間を模擬した区間圧（模擬試験区間）を 3MPa まで加圧し、圧力の変化（圧力のリーク）や漏水などが無いことを確認すること。
- ⑤ 鉄管の周りから模擬試験区間の周辺を 50℃から 100℃まで 5℃ずつ段階的に加熱しつつ、パッカーで区切られた模擬試験区間に 3MPa を与え、模擬試験区間の圧力の変化（圧力のリーク）や漏水などが生じないことを確認すること。
- ⑥ 段階的に温度を上げる過程において、85℃以上で 3MPa となった状態を 1 週間以上継続し、模擬試験区間の圧力変化や漏水などが生じないことを確認すること。本項の予備試験に対応出来た後に、模擬試験区間の周辺を 100℃まで 5℃ずつ段階的に加熱しつつ、パッカーで区切られた模擬試験区間に 3MPa を与え、1 週間以上模擬試験区間の圧力の変化（圧力のリーク）や漏水などが生じないことを確認すること。
- ⑦ 予備試験中に模擬試験区間の圧力の変化（圧力のリーク）や漏水などが生じた場合、その際の温度を確認し、85℃以上で 3MPa となった状態を 1 週間以上継続できた場合は、当該装置の耐熱性を 85℃とする。また、100℃で 3MPa となった状態を 1 週間以上継続できた場合は、100℃対応の装置とする。
- ⑧ 85℃までの耐熱性が確認できない場合は、その原因や対応策を検討し、85℃以上での利用が可能なパッカーシステムを製造すること。
- ⑨ 同様の試験を 6-1/4" 用のパッカーの最大拡張径（240mm）に対して実施すること。なお、240mm に対応する鉄管などが入手できない場合は、これに最も近い鉄管を利用して行うこと。

(2) 水晶振動式の圧力計に係る予備試験

- ① 水晶振動式の圧力計の耐熱性や測定精度などを確認するために、以下を参考に水晶振動式の圧力計に係る予備試験を実施すること。
- ② 予備試験用の水晶振動式の圧力計を準備し、水理試験装置と同様のデータ取得状態を模擬した試験系を構築すること。
- ③ 水温と水压を制御可能な容器などに、水晶振動式の圧力計を設置して 50℃から 100℃まで 5℃ずつ段階的に加熱すること。同時に圧力計に 0.5MPa 刻みで最大 7MPa までを与えること。この試験を温度 5℃毎にくり返して行い、水晶振動式の圧力計の耐熱性、計測誤差、線形性などを確認するためのデータを取得すること。

- ④ なお、与圧する最大圧力は、7MPa 以上とするが、受託者が準備する設備でより大きな圧力を与圧できる場合は、10MPa 程度までの予備試験を行うことが望ましい。
 - ⑤ 水晶振動式の圧力計に係る予備試験の具体的な方法は、受託者で検討することとするが、パッカーに係る予備試験を参考にすること。
- (3) 部品類の選定や設計検討の妥当性などについて、本仕様を満足することを示す証憑類を作成するために、上記以外に予備試験の実施が必要なものについては、企画書にその実施を記載するとともに、必要な経費を計上して入札すること。
 - (4) 本業務開始後に、機構から予備試験の実施について指示を行った場合は、契約図書に基づいて契約変更などを実施して行うこと。なお、明らかに、予備試験を行う必要があり、それを怠り、水理試験装置が所期の性能を出せない場合、もしくは性能を示すことが出来ない場合は、受託者の責で仕様書や企画書を満足する装置として製造して納品すること。
 - (5) 予備試験において製造する試験のための試験装置は、今後の装置の性能確認やメンテナンスなどにおいて利用するため、水理試験装置の校正機器として全て納品すること。

2.14. 水理試験装置の概念設計

- 1) 本仕様書および図 2.13.8-1 水理試験装置の概念図に基づき、水理試験装置全体、個々の部品などの概念設計を行うこと。
- 2) 概念設計では、水理試験装置全体の構成（地上部、孔内部、クラウドなど）、圧力ライン、動力ライン、データ転送系統、水理試験装置制御系統、電気系統などの装置全体の概念図を作成し、各概念図を説明するための補足資料を作成すること。
- 3) 水理試験装置全体の構成（地上部、孔内部、クラウドなど）、圧力ライン、動力ライン、データ転送系統、水理試験装置制御系統、電気系統などの装置全体の概念図を更に細分化し、各部品の概念図を可能な範囲で作成し、製造を行う部品、購入予定の部品に係る型番、性能、仕様など、各部品の動作などに係る情報を記載すること。
- 4) 水理試験装置は、地下水採水調査と共用するため、水理試験および地下水採水調査の両方で利用することを考慮して概念設計を行うこと。
- 5) 水理試験装置の部品は多岐に及ぶため、本仕様書を確認して地上部、孔内部、中継部などに分類して検討すること。
- 6) 各部を構成する部品を要求仕様、取付位置、機能などを考慮して分類し、水理試験装置をユニット化するとともに、抑留時の回収可能性、バックアップ用のユニットとの交換の容易性などを考慮して概念設計を行うこと。
- 7) 水理試験装置全体の概念図、ユニットの分類結果、各ユニットの機能、各ユニットを構成するパーツ（部品）などに係る図表類、および説明資料を提出して技術監理責任者に説明し、機構の承諾を得た後に水理試験装置の詳細設計に着手すること。なお、技術監理責任者は、必要に応じて国内外の専門家を含めて概念設計の妥当性などを議論する会議を招聘することがある。この場合は、当該会議において説明するとともに、その議論の結果への対応を技術監理責任者と検討し、その結果に基づいて概念設計の修正を行うこと。

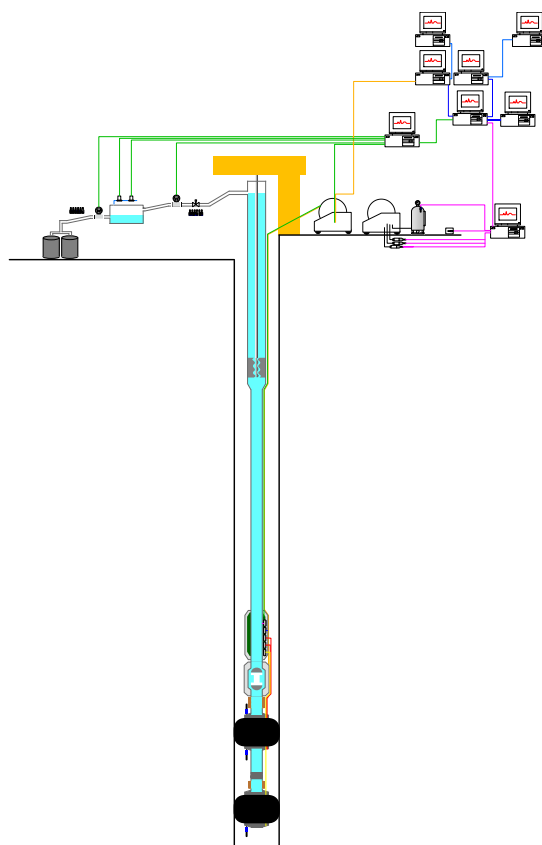


図 2.13.8-1 水理試験装置の概念図

2.15. 水理試験装置の詳細設計

水理試験装置の詳細設計とは、「2.14 水理試験装置の概念設計」および本項「2.15 水理試験装置の詳細設計」の記載事項を参考に、「水理試験および地下水採水調査に係る委託仕様の例」の実施に必要な機能を有する水理試験装置（図 2.13.8-1 水理試験装置の概念図）に係る詳細設計，および各部品や材料などの詳細な設計検討ならびに機器選定を以下のとおり行うことである。

なお，本仕様書を十分に満足するために，受託者が有するこれまでの経験から，水理試験装置に有効と考えられる機能や機構などについては，十分にそれらを考慮して詳細設計に反映すること。また，受託者が既に保有するノウハウや（公開，非公開を問わず）知的財産などの技術を利用する場合で，機構にその技術を譲渡できない場合は，その旨について提示して機構と覚書を締結するなどの対応を行うことができるものとする。

- 1) 詳細設計では，各部品の設計図，購入部品の型番や仕様などのリストを作成すること。
- 2) 各部品の設計図は，加工業者などに提示するものを機構による承諾を得るものとする。なお，加工中に微細な変更が生じた場合は，大幅な改変でない場合を除き，工程会議においてその旨の報告および修正した設計図を提出すること。
- 3) 部品を購入する場合は，その型番，仕様などのリストを提出すること。この際，カタログがある場合は，それも添付すること。
- 4) 設計図に開示により，受託者が保有する既存の秘匿情報，ノウハウ，知的財産の侵害などが生じる場合は，機構と協議して対応するものとする。特に，企画書に記載した受託者が保有する既存の技術を基に，本業務に合わせて改良を行った場合に，設計図を開示することで受託者が既に保有する技術が他社に推定される可能性が有る場合についても，機構と協議して対応するものとする。
- 5) 本仕様書の記載事項について疑義が生じた場合は，本仕様書，企画書，契約書に添付される資料などに従い，適切に対処するものとする。なお，機構の承認もしくは承諾なしに受託者が実施した事項について，機構はその責や費用の負担などを負わないものとする。

2.16. 水理試験装置の製造

- 1) 水理試験装置の製造に係る個別要領書には、品質確認体制、方法、項目などを可能な限り詳細に記載すること。また、これに基づいて機構の技術監理責任者や作業管理員などの品質確認状況を確認する。
- 2) 水理試験装置の製造に係る安全管理については、受託者の設備・施設に設定されている安全管理体制で行うことを基本とするが、それらが整備されていない場合は、可能な限り安全管理に係るマニュアルなどを整備もしくは提示すること。マニュアルなどが無い場合においても、使用する装置などのメーカーが作成した取扱い説明書などを、速やかに取り出せるようにしている環境とすることが望ましい。
- 3) 本仕様書を満足する原位置水理試験装置 1 式を、本仕様書、企画書、概念設計図書類および詳細設計図書類に基づいて製造すること。なお、水理試験装置の製造にあたっては、詳細設計図書について工程会議において受託者および機構で確認し、機構の承諾を得た後に開始すること。また、原位置水理試験装置の全ての詳細設計の承諾を得る場合に、工程の遅延が生じる場合は、原位置水理試験装置の機能に大きな影響が無いことや、先行して部品の製造が必要な場合は、詳細設計図書について工程会議において受託者および機構で確認し、機構の承諾を得た後に、部品毎に製造に着手することも可能とする。
- 4) 詳細設計図書のうち、他の関連業務との調整が必要な項目については、業務間連携会議において受託者間および機構で内容を確認し、調整事項を確認すること。
- 5) 水理試験装置の製造は、受託者が準備する作業場や工場などで行うものとし、本業務に係る安全管理などは、受託者の責により確実に実施すること。また、受託者の保有する設備などで、本業務に関連した事故やトラブルなどが生じた際の対応は、受託者が負う（行う）ものとする。ただし、事故やトラブルなどが発生した時点で一報を入れると共に、終息した時点で経緯などを簡易に報告すること。
- 6) 受託者は、個別要領書や工程会議などにおいて、技術監理責任者による検査の実施が必要な項目を提示し、検査を実施する 15 日以上前にその場所や方法などを連絡して日程調整を遅滞なく行うこと。
- 7) 水理試験装置の製造中に、概念設計図および詳細設計図書に基づいて水理試験装置の製造が実施されている状況を、技術監理責任者および作業管理員が立会いにより確認する。この場合、立会いの 3 日前までに技術監理責任者からその旨を連絡するものとし、受託者はこれに可能な限り対応すること。なお、特殊な加工の実施や秘匿技術を用いた作業に関しては、その旨を示すことで製造過程に係る立会いを免除できるものとする。この場合は、製造した製品を対象に立会い検査を行うものとする。
- 8) 水理試験装置の製造を開始後、概念設計図書および詳細設計図書を修正する必要がある場合は、その原因、理由などをまとめて報告し、概念設計図書および詳細設計図書を修正し、機構の承諾を得た後に当該部品の製造を行うこと。
- 9) 水理試験装置の製造中に、概念設計図書および詳細設計図書と異なる部品を製造した場合は、受託者の責により作り直すなどの対応を行うこと。なお、水理試験装置を製造中に仮組などを行い、詳細設計図書では、所期の性能が確保できない場合、かつ詳細設計図書の修正が軽微な場合は、その旨を遅滞なく連絡し、詳細設計図書の修正箇所がわかる資料をメールなどにより送付し、その必要性を説明した後、技術監理責任者の確認を得て作業を進めることができるものとする。また、その後の直近の工程会議において詳細設計図書の修正版の提出、および経緯を説明すること。

2.17. 工程会議

工程会議は、以下に示す本業務の進捗を確認することに加え、業務を進める上で機構と調整が必要な事項、他の関連業務との調整が必要な事項について、機構と事前に調整するための会議とする。具体的には、以下の通り実施するものとする。

- 1) 本業務の実施状況を確認するために、2~3 週間に 1 回の頻度で工程会議を行うものとする。なお、受託者は、工程を維持するとともに、疑義を確認する必要がある場合など、工程会議以外の打合せが必要な場合に、技術監理責任者と調整して打合せができるものとする。
- 2) 本業務に係る技術的な内容についての検討状況、資機材の準備状況、装置の製造状況、各種試験の実施状況などを報告すること。
- 3) 受託者の業務間連携会議での調整事項について、機構と事前に調整すること。

- 4) 受託者の知的財産や非公開情報などを含み、他社にその技術を秘匿したい技術検討について機構と打合せを行う会議とする。もしくは、その打合せ内容が他業務の検討に影響を及ぼす可能性が有る事項を機構とのみ打合せる会議とする。
- 5) 実施計画書および個別要領書に記載した工程と比較し、1ヵ月以上の遅延が生じた場合、および納期までに業務の完遂が困難と機構が判断した場合は、その原因と対策について報告すること。なお、複数の業務を並行で実施している際に、工程が短縮している項目と遅延している項目とが混在する場合において、遅延が1ヵ月以上生じても問題が無い状況にあるときは、その旨を報告すること。また、工程の遅延が資機材の入手などに関係し、国内外の地政学的なリスクによるものなど、受託者自身による対応が不可能な場合も、その理由を確認するとともに、その状況などを示す証憑類を提示すること。

2.18. 業務間連携会議に係る準備および業務間連絡会議への出席

本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」は、「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「原位置地下水採水装置の製造」および「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」と関連した業務である。このことから、本業務の検討事項で他の関連業務と調整が必要な事項をとりまとめ、業務間連携会議において、不足なく調整を行うこと。

- 1) 本業務は、「水理試験用ロッドの製造」、「水理試験データマネジメント、解析ソフトの作成」、および「原位置地下水採水装置の製造」と密接に関連していることから、各業務との調整事項を確実に検討して遅滞なく調整を行うこと。
- 2) 原位置水理試験装置と水理試験用ロッドとの接続や、ネジ加工などの実施方法について、水理試験用ロッドに要求される仕様との調整などを行うこと。
- 3) 水理試験用ロッドの設計・製造に係る業務は、当該業務の仕様に基づいて水理試験用ロッドや各ロッドなどを設計・製造するのみである。このため、これらのロッドを利用して水理試験装置の設計・製造、水理試験装置としての機能を満足することが困難な部品や機材などが生じる場合は、本業務においてこれらを準備するものとする。特に、揚水ポンプを挿入するパイプについては、準備する揚水ポンプの仕様と水理試験装置挿入用ロッド、中ロッド、小ロッドなどの利用可能性などを考慮し、本仕様書に従って対応すること。
- 4) 本業務では、ロッドの材質、強度、ネジ形状の概略などの情報共有、本業務で製造する部品のネジ加工などを、「水理試験用ロッドの製造」で実施することから、これらのネジ加工を行う部材、形状、シール性などの要求事項（性能）に係る情報共有を図ること。
- 5) 「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」においては、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」において利用する一部の共通部品などを製造することとしている。このために必要な情報を「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」へ提供するとともに、共通部品の操作性などについて両方で調整すること。
- 6) 本業務は、データの通信などを確認する必要上があるため「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの製作」に係る業務へ、パソコンを貸与することを想定している。このために必要なパソコンの仕様や「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの製作」の業務との調整に必要な事項を、本業務着手後の早い時期に調整して対応すること。
- 7) 本業務は、水理試験中に取得されるデータを「水理試験データマネジメントおよび解析ソフト」の業務へ、逐次、提供することとなっている。この際、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフト」の業務に提供するデータの提供速度、ファイルの処理方法、データ構成などの仕様について、適切に対応するように調整を行うこと。
- 8) 上記以外に、各業務との調整への対応が必要な場合は、技術監理責任者と打合せを行い、業務間連携会議において調整を行うこと。この結果、本仕様書、企画書、契約書などの契約図書類に記載などが無く、契約変更が必要となった場合は、上記の契約図書類に基づいて契約変更などを適切に実施すること。なお、契約変更が必要な事項である場合に、契約変更を実施しない状況で業務を進めないこと。
- 9) 業務間連携会議の議事録は、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」

および「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」の受託者が交互に作成するものとする。

2.19. 業務間連携会議における調整事項の対応

- 1) 業務間連携会議において生じた疑義については、業務間連携会議時、もしくは業務間連携会議後、遅くとも 1 週間以内に、機構の技術監理責任者や他の関連業務の実施者などに対応方法の具体策などについて調整や確認などを行うこと。
- 2) この結果、各業務との調整への対応が、仕様書、特記事項などにその記載が明らかに確認できない場合は、技術監理責任者と打合せを行い、必要に応じて本仕様書、企画書、契約書などの契約図書類に基づいて契約変更などを適切に実施すること。なお、契約変更が必要な事項である場合に、契約変更を実施しない状況で業務を進めないこと。

2.20. 実規模作動試験

- 1) 本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」、「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「地下水採水装置の製造」および「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の作成の全ての業務で製造した機材や解析ソフトなどを使用した作動試験を行うこと。本項の記載事項は、本業務に関連する全ての業務で同じ内容である。このため、作動試験前までに、作動試験の実施に係る詳細について、業務間連携会議や個々の受託者間において調整し、担当する範囲や責任の範囲などを明確にすること。
- 2) 実規模作動試験においては、実規模作動試験を実施する前までに個別要領書を作成し、機構の承諾をえること。
- 3) 作業終了後に作業日報を作成し、技術監理責任者または作業管理員に提出するものとする。作業日報は、当日中もしくは翌朝の 9 時 30 分までにメールで送付すること。また、作業日報への押印などは不要とする。
- 4) 作業日報は、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」の受託者が行うものとする。
- 5) 作業日報には、当日の作業実施概要と作業体制（作業に関連した各社の作業員数を含む）、ツールボックスミーティング（TBM）活動の結果、ヒヤリハットを含む不適合事象、および翌日の作業予定と実施体制を記載するものとする。記載様式は、業務の負担にならない範囲で簡素化できるものとするが、実規模作動試験開始前までに、受託者が提示して機構による確認および承諾を得るものとする。
- 6) 作動試験を行う場所として、以下の条件を満足するボーリング孔を、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」の受託者が準備するものとする。また、そのボーリング孔を利用する費用が必要な場合は、その費用も全て本業務の受託者が支払うものとする。
 - (1) 東京駅を中心に、直線距離で半径 70km 程度にあること。
 - (2) ボーリング孔は、1,000m 程度の長さを有し、ケーシングパイプで保孔されていること。また、ケーシングパイプにストレーナーを有していること、もしくはケーシングパイプの下位に裸孔部を有していること。
- (3) 本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」、「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「地下水採水装置の製造」および「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の全ての業務で製造した機材や解析ソフトなどを利用し、深度 500m 付近で作動試験が実施可能なボーリング孔であること。この場合、水理試験装置の編成は、PQ サイズもしくは 6-1/4"で行うことができること。
- (4) 作動確認試験の項目については、以下の指定する項目に加え、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」、「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「地下水採水装置の製造」および「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」の全ての業務で製造した機材や解析ソフトなどに係る作動試験を漏れなく

実施すること。なお、本業務に関連しない事項については、対象としない。

- ① 「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」に係る実規模作動試験では、本仕様書、企画書、設計段階の決定事項などで当該装置が対応可能な機能を確認するものである。具体的な実規模作動試験項目、作動確認試験方法、その可否の基準などは、受託者と機構の技術監理責任者とで検討し、機構の承諾を得た後に実規模作動試験を行うこと。なお、予備的に実規模作動試験と同様の試験を、受託者の責任において事前に行うことは可能とする。
- ② 以下の項目は必須の実規模作動試験項目とする。また、以下の項目は、ボーリング孔を利用した試験で行わない項目、および本業務以外に関連する項目を含むため、業務間連携会議において担当する作動確認試験項目を調整すること。
 - a) 本仕様書において品質管理や品質評価に係る記載が明確に指示されていない事項について、JIS, API, ISO などの規格、基準、手法などが存在する場合は、これらに基づいて対応すること。
 - b) JIS, API, ISO など規格がない場合は、既往研究で適用されている試験方法などを参考に当該試験などで得られるデータの品質について、技術監理責任者による確認を受けること。なお、その方法の規格や得られるデータの品質などについて技術監理責任者が不適合または不十分と認めた場合は、技術監理責任者はその理由を示したうえで変更を行うことを、受託者に求めることができる。この場合、受託者は技術監理責任者の求めに応じて対応を検討すること。また、検討結果により協議を行った場合は、契約図書に従って対応すること。
 - c) 作動試験は、ボーリング孔内の深度 500m 付近で実施すること。
 - d) 本装置に設置する全てのセンサーで取得されるデータを、仕様および設計に基づいた時間間隔で取得、記録、転送できること。また、センサーの計測値の妥当性については、誤差の範囲で異なる複数のセンサーが同じ値を計測できることなどにより確認することとする。
 - e) メインバルブの開閉について、本業務で決定した性能（例えば、仕様書や企画書、設計段階における合意事項など）を有することを確認すること。自動開閉機能については、圧力変動に基づく開閉、設定時間による開閉、および所定の時刻により作動することを確認すること。また、このための試験条件、試験方法、評価の方法などを受託者が検討し、試験時までには機構の技術監理責任者の承諾を得ること。
 - f) メインバルブの開閉についてネットワークを介して実施できることを確認すること。
 - g) 全ての揚水ポンプが所定の揚水量で揚水可能な性能を有するとともに、流路上に設置したフローメータにより揚水量を正確に計測できることを確認すること。また、累積揚水量についても、正確に計測できることを確認できること。
 - h) 地上において揚水した地下水の物理化学パラメータを計測できること。また、任意の場所に設定した地下水採水箇所において地下水採水ボトルにより、地下水を採水できること。
 - i) ガスセパレーターについては、炭酸水などの溶存ガスを含む水を流しつつ、炭酸などの気相と水（液相）とが可能な限り分離でき、かつ分離した後の水（液相）の流量と炭酸などの（気相）流量を計測できることを確認すること。なお、実規模作動試験において、地下水中に十分な溶存ガスが存在しない場合は、室内試験などでその性能を確認することも可とする。
 - j) ガスセパレーターで分離されたガスを採取できことを確認すること。
 - k) 水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）は、適切なトルクにより接続することで、水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）の仕様を満足することを確認すること。
 - l) 水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）、および小口径のスラグ試験用ロッド（小口径ロッド）の接続部からの漏水や圧力漏洩な

どが無いことを確認すること。その方法として、水理試験装置および各ロッドを接続した状態で、ボーリング孔の孔口（地上部）から水理試験用ロッド内を所定の性能に対応した圧力で加圧し、その状態を 24 時間以上維持できることなどにより確認すること。また、加圧試験後のロッド内の水位が試験前後で変化しないことを水理試験装置の水圧計などで確認すること。

- m) 水理試験装置挿入用ロッド（大口径ロッド）、中口径スラグ試験用ロッド（中口径ロッド）、および小口径のスラグ試験用ロッド（小口径ロッド）の接続部からの圧力漏洩などについて、約 1,000m 分のロッドを対象に、複数回に分けて全てのロッドの接続部などから圧力漏洩がないことを確認すること。その方法は、受託者で検討するものとするが、ロッドの端部を閉塞して地上から 5MPa 程度の水圧を与え、その状況を維持することを確認することでも良い。
 - n) 水理試験装置内に地下水の採水装置を挿入し、原位置での物理化学パラメータの計測、封圧地下水試料の採水が、所定の性能を有して実施できることを確認すること。また、物理化学パラメータの計測値を「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」で作成するソフトに読込めることを確認すること。
 - o) ピストン式サンプラーおよび T 型サンプラーを利用した封圧地下水の採水が実施できることを確認すること。
 - p) パッカーの拡張径、拡張圧および耐熱性などを確認する試験については、予備試験において確認するものとする。
 - q) ボーリング孔の状況を考慮し、プッシュプル試験を模擬した試験を行うこと。
 - r) 「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」したソフトが、所定の性能を有することを確認すること。特に、各試験装置から取得したデータを表示したり、ネットワークを介して同様のデータを確認したりすることなどを確認すること。
 - s) 水理試験装置から転送されるデータを所定の様式により画面などで、ほぼリアルタイムで確認できること。また、ネットワークを介して、同様のデータをほぼリアルタイムで確認できること。
 - t) 「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」および「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」がそれぞれ製造する原位置水理試験装置において取得するデータと、「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」に取り込まれるデータが整合していることを確認すること。
 - u) 解析ソフトに転送されたデータを所定の方法でマージしたり、間引いたりすることなどのデータ操作に係る機能を確認すること。
 - v) 機構が貸与する水理試験データを利用して、水理試験の各フェーズ（パルス試験、スラグ試験、揚水試験、注水試験など）の解析を行い、水理特性に係るパラメータを算出できること。また、解析結果を所定の様式でグラフ化するとともに、その凡例、解析結果のデータの表示、PDF ファイル化、印刷などができること。この際、市販のグラフソフトを利用できるものとするが、様式が同じになる様に設定ファイルやバッチファイルを作成すること。
- ③ 実規模作動試験の安全管理は、実規模作動試験を実施する場所の管理者の指示に従うことを優先するものとする。ただし、本実規模作動試験における事故は、機構の業務を遂行する上でリスクが高いものである。従って、「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」および「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」のそれぞれの受託者は、当該場所における安全管理を確実に行うものとする。
- a) 実規模作動試験に係る個別要領書を確実に作成すること。なお、「水理試験用ロッドの製造」、「原位置地下水採水装置の製造」、および「水理試験データマネジメント、解析ソフトの作成」の成果物（製造物品）を利用するものとし、個別要領書の作成は「原位置水理

試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」および「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」のそれぞれの受託者が行うものとする。

- b) 本業務を含めて実規模作動試験では、引渡し前における成果物（製造物品）を利用することから、トラブルや事故などに備えて契約図書類を参考に、適切な処置を講じておくこと。
 - c) 安全管理に係る個別要領書の作成のために、「1.10 個別要領書の作成」を参考に、本業務に係る部分の作成に協力すること。
 - d) 実規模作動試験中に、不測の事態（例えば、天変地異（大規模地震や自然災害など）、感染症の予防に必要な対応など）による業務の執行・管理に係る支障などが生じた場合、機構および受託者が事態への対応を協議した結果に基づいて対応すること。これにより、実施内容や工期などに影響が生じる場合は、契約図書に従って対応すること。
- (5) ボーリング孔を利用した実規模作動試験では、その性能を確認することが困難な場合は、室内試験などでその性能確認もしくは作動確認を行うこと。なお、予備試験においてその性能を確認した項目については、予備試験時に機構の技術監理責任者が立会いの下で、その試験を実施していること、予備試験時のデータなどを取りまとめた証憑類を提出することで代用できるものとする。
- (6) 今後の NUMO の事業を受託する可能性がある会社に、実規模作動試験の状況や試験装置の取扱い方などを説明することも想定すること。なお、希望する会社の選定などは、業務間連携会議において調整するものとし、各社への案内などは機構が行うものとする。なお、現場の安全管理の観点から 1 日あたり 5 社程度とし、各社 2~3 名の参加者とする。また、長期に及び状況を確認したい会社がある場合は、別途、調整するものとする。

2.21. 検収および納品物件

- 1) 本業務の納品物件は、予備試験および実規模作動試験において、技術監理責任者による確認を得るとともに、本仕様を満足することを証明する証憑類などの提出をもって検収を行うものとする。
- 2) 具体的な検収条件については、予備試験および実規模作動試験時の確認事項、評価方法、達成値などを具体化するものとする。
- 3) 本業務の納品物件は、予備試験および実規模作動試験において、技術監理責任者による確認を得た後に、証憑類を添付した「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」、および本仕様を満足して作動させるために必要な部品、機材、チューブ、センサーなどを漏れなく 1 式として納品すること。
- 4) 本業務において予備試験や実規模作動試験のために必要な試験装置を製造した場合は、今後の「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」の性能確認、機器構成、メンテナンスなどにおいて利用するため全て納品すること。
- 5) 納品時に納品物件一覧と納品物を対比した写真を添付するとともに、作動確認試験時の結果も記載すること。写真は、表と対比が確認可能であれば、写真番号を表に記載して写真を添付することでも良い。
- 6) 作動確認時に確認された事項（性能を発揮するために必要な対応策）などを備考に記載すること。
- 7) 具体的な納品物件は、本業務の進捗に応じて整理し、過不足なく納品すること。また、納品時の検収時までに、納品物件および資産価値算定用の価格を記載した納品物件一覧表を作成すること。
- 8) 納品物件は、納品時まで受託者が保管場所などを確保し、実規模作動試験に合格した後、必要な整備をして納品すること。

2.22. 納品方法および保管

- 1) 実規模作動試験後は、納品物件を十分に洗浄、乾燥した後に、「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」と「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」とで製造した原位置水理試験装置、その部品の混在を防止すること、装置の保管および輸送の容易性などを考慮し、20 フィートコンテナ 2 基程度に入れて納品すること。

- 2) 納品物を 20 フィートコンテナに入れる際は、機構の技術監理責任者や作業管理員などの立会いの下、納品物件一覧表を基に数量などを確認しつつ作業すること。
- 3) 20 フィートコンテナ内に、レールなどを取付けて試験機器の出し入れを容易にすること。また、作業性が限定される場合や作業工程を短縮する観点から、20 フィートコンテナを計測室として利用することを検討して内装を改造することも可能とする。
- 4) 20 フィートコンテナに入れた納品物件は、以下の場所まで運搬した後、トラックなどの荷台から降ろして最初に接地した時点で納品したものとする。トラックなどから離れた時点ではないことに留意すること。
- 5) 製造した水理試験装置は、NUMO に製品を引き渡すまで（納品まで）の期間、受託者が責任をもって保管すること。受託者の責により生じた損害（盗難、破損など）は、受託者がその責を負うものとする。

2.23. 納品場所

納品物は、以下の場所を想定すること。なお、本業務の終了時に場所が変更になることもあり得る。その場合は、契約図書に基づいて契約変更などを適切に行うものとする。

郵便番号 303-0046

住所 茨城県常総市内守谷町きぬの里3-39-1

ロジスティード首都圏株式会社 柏営業所 守谷営業所

2.24. マニュアルの作成

以下の項目を参考に水理試験装置の取扱い説明書を日本語で作成すること。

- 1) 装置の概要
- 2) 技術仕様
 - (1) 寸法・重量
 - (2) 電源仕様
 - (3) 動作環境（温度、湿度など）
 - (4) インターフェース（接続ポート、通信プロトコルなど）
- 3) 安全情報
 - (1) 安全に関する注意事項
 - (2) 緊急時の対応方法
- 4) 操作手順
 - (1) 作動前点検項目
 - (2) 作動前点検方法および評価基準
 - (3) 初期設定方法
 - (4) 基本操作手順
 - (5) メンテナンス方法
 - (6) トラブルシューティング
- 5) 付属品・消耗品
 - (1) 同梱物一覧
 - (2) 推奨消耗品とその交換方法
- 6) 保証・サポート情報
 - (1) サポート連絡先
 - (2) 修理依頼方法

2.25. 成果物

受託者は、成果物として以下を「2.4 納期」に定める期限内に提出しなければならない。

- 1) 業務成果報告書

- (1) 業務成果報告書は機構より提供する「業務委託及び役務調達における技術報告書作成標準」に従い作成すること。
- (2) 業務成果報告書の目次、骨子などについて、業務成果報告書を作成する前に技術監理責任者、安全監理責任者、作業管理員などと打合せを行い、それに従って記載すること。
- (3) 本業務で実施した全ての作業内容、調査・試験装置の仕様、調査・測定結果、解析・評価結果などを簡潔に報告書に取りまとめること。
- (4) 報告書には、製造過程で製造される製品などについて、その妥当性を確認するために設計図書との対比が可能な写真などを撮影し、報告書に含めること。
- (5) 報告書は、本業務の成果を取りまとめた本文、および本業務で作成される実施計画書、個別要領書、品質に係る全ての記録、議事録、協議書などのコピーを付録として添付すること。
- (6) マニュアルは、業務成果報告書に含めるとともに、別途 1 部を納品すること。
- (7) 作成した委託報告書および付録については、印刷製本した報告書 2 部および電子媒体 2 部を提出すること。電子媒体については、報告書や図表類などについては、CD-R、DVD-R、BD などの非揮発性の媒体、および USB メモリ、HDD などの大容量の記録媒体の両方により納品すること。
- (8) 委託成果報告書に掲載した図表等のデジタルデータについて、機構で編集が可能なデータ形式（Microsoft® PowerPoint, Excel, Word）とし、電子媒体（媒体の種類を指定）に保存し 1 部提出すること。上記以外のデータ形式を用いる場合は事前に機構技術部の承諾を得ること。

2) 設計図書類

- (1) 製造した水理試験装置の設計図書を納品すること。
- (2) 設計図書に知的財産権、受託者のノウハウ、秘匿技術などが含まれる場合は、NUMO と受託者との間で秘密保持契約などを締結し、当該箇所を袋とじにすることや当該図書を入れた封筒などを封印した上で納品するなどを検討すること。

3) 納品物件一覧

- (1) 納品時に納品物件一覧と納品物を対比した写真を添付するとともに、作動確認試験時の結果も記載した納品物件一覧を作成すること。写真は、表と対比が確認可能であれば、写真番号を表に記載して写真を添付することでも良い。
- (2) 作動確認時に確認された事項（性能を発揮するために必要な対応策）などを備考に記載すること。
- (3) 納品物件一覧には、固定資産税を算定に必要となるため、各納品物の資産価値を記載すること。

3. 特記事項

- 1) NUMO から個別要領書に、本仕様書の記載事項からその実施が想定できない場合、もしくは受託者がその実施を想定していない場合は、その内容について協議を行い、必要に応じて契約変更などを行うこととする。
 - (1) 個別要領書の作成段階において、具体的な方法を定めることが困難な場合であり、具体的な方法を予備試験などにより、受託者の責任において検討を行う場合は、その旨を記載した個別要領書を作成し、該当箇所の記載内容が確定した時点で修正を行い、本作業を行うこと。
 - (2) QC 工程表については、作業開始時からの日数を基本として記載することでも可とするが、具体的な作業着手後、もしくは工程会議においてカレンダーと QC 工程表を一致させて提示すること。
- 2) 知的財産権、ノウハウ情報、秘匿の既存技術などの取扱いについては、以下の対応を基本とするが、これらが困難な場合は、別途協議するものとする。
 - (1) 本業務の遂行において受託者が有する知的財産、経験、ノウハウ、著作物などを利用する必要がある場合は、企画書に明確にすること。なお、企画書に受託者が有する知的財産、経験、ノウハウ、著作物などを記載する可能性が有る場合は、事前に企画書に係る守秘義務契約の締結などを申し入れることができるものとし、その覚書(案)などを受託者が準備するものとする。また、覚書(案)については、NUMO により修正ができるものとする。
 - (2) 受託者が有する知的財産、経験、ノウハウ、著作物などの記載は、明らかに受託者以外にそれを製

- 造，利用できない技術などについては，その概要が分かる程度でもよいものとする。
- (3) 本業務の契約締結後に，本業務の遂行において，受託者が保有する知的財産，経験，ノウハウ，著作物などの追加利用が必要な場合は，それが本業務において新たに開発されたものではないことを提示する必要がある。
 - (4) 既に受託者が有する知的財産，経験，ノウハウ，著作物などで，大幅な変更を生じない場合（たとえば，サイズや容量を大きくすること，同等品以上の製品や部品に置き換えることなど）は，本業務での成果ではなく，受託者の保有する既存技術とする。
 - (5) 上記以外で本業務において得られた知的財産，経験，ノウハウ，著作物などは，本業務の成果として取り扱うものとする。
 - (6) 機構が既に行った調査資料や既に保有する情報などで，本業務に必要なものは随時提供する。ただし提供する情報が秘密情報に該当する場合は「1.14 守秘義務」を順守しなければならない。
- 3) 本仕様書に記載がある企画書は，本仕様書に示す要求事項を満足する「原位置水理試験装置（高温対応システム搭載型）」を製造するための実施内容，作業内容，検討内容，予備試験，実規模作動試験などについて，本仕様を補足するとともに，受託者として実施が必要と想定する事項を不足なく記載して入札時に提出すること。
 - 4) 企画書は，本業務の契約図書類の一部となるとともに，実施計画書の一部，もしくは実施計画書の大部分を代用することを想定して作成すること。このため，企画書は「1.9 実施計画書の作成」および本仕様書の構成を考慮して作成すること。なお，「1.9 実施計画書の作成」に記載された項目のうち，業務上該当しないものについては，該当しない理由を示したうえで，実施計画書に「該当項目なし」と記載すること。
 - 5) 受託者は，本仕様書の記載事項について疑義が生じた場合は，本仕様書，企画書，契約書に添付される資料などに従い，適切に対処するものとする。なお，機構の承認もしくは承諾する前に，受託者が実施した事項について，機構はその責や費用の負担などを負わないものとする。
 - 6) 本業務に係る資料は，日本語で作成するものとする。日本語以外で本業務のために作成された資料を翻訳した場合は，翻訳前の資料を補足資料として添付すること。ただし，カタログや論文などの資料は，翻訳する必要はないものとする。
 - 7) 本仕様書の記載事項について，仕様を満足する上である機能を満足した場合に，他の機能が所期の性能を達成できないなどの排他的な関係となる場合は，本仕様書で要求事項の対応可能性などを確認し，技術監理責任者との打合せを行い，機能の優先順位をつける協議をおこなうこと。また，これに伴う契約変更が必要な場合は，本仕様書，企画書，契約書に添付される資料などに従って遅滞なく対処すること。
 - 8) 予備試験や実規模性能試験の結果，所期の性能を確保できない場合は，代替案を提示するとともに，それにより本業務で製造する「原位置水理試験装置（高温対応システム搭載型）」の要求性能が著しく低くならないこと。
 - 9) 水理試験装置の設計において秘匿すべき情報については，機構と協議したうえで秘匿情報として取扱うことができるものとする。なお，秘匿情報とは，既に受託者が保有する技術やノウハウなどで，かつその技術の特許として公開していないものを対象とし，本業務で新たに創出された技術は，機構と協議して対応するものとする。
 - 10) 本業務における予備試験，室内性能試験，実規模作動試験などは，調査業務に類する業務とし，従来機構が実施している調査業務と同様の安全管理を求める場合がある。
 - 11) 本業務における装置の製造業務に係る事故などが発生した場合は，以下の対応を行うこと。なお，製造業務とは，受託者の施設などで設計図書に基づいて納品物となる水理試験装置に係る全てや，予備試験，室内性能試験，実規模作動試験などのために製造する供試体などの製造を指すものとし，以下の対応を行うこと。
 - (1) 製造業務に係る安全管理などは，受託先の水理試験装置を製造する施設の安全管理，品質管理などのマニュアルなどを提示することで個別要領書の当該項目の記載事項を代用できるものとする。なお，保安上や知的財産に係る情報を含むなどの理由から施設の設備などを開示できない場合で

- も、該当箇所が整備している安全対策に係る証憑類の表紙などを提出すること。
- (2) 上記の場合においても、当該施設で事故などが発生した場合は、遅滞なく一報を報告すること。
 - (3) 事故対応、今後の対応策などについては、受託者が適切に関係法令に従って対応するものとし、その内容を機構に報告すること。
 - (4) 装置の製造や製造した装置の品質確認のために行う試験については、これらを実施する施設が関連法規を厳守していることを確認する証憑類などを提出したうえで、個別要領書の記載内容を簡略できるものとする。具体的には、機構の安全監理責任者および技術監理責任者と打合せを行い、その結果によるものとする。
- 12) 実規模作動試験などにおいて、本業務「原位置水理試験装置の製造（交換型圧力計測システム搭載型）」、「原位置水理試験装置の製造（高温対応システム搭載型）」、「水理試験用ロッドの製造」、「原位置地下水採水装置の製造」、および「水理試験データマネジメントおよび解析ソフトの作成」における成果物（製造物品）を利用する必要がある。これらは、機構による検収を終えていない（引渡し前における製造物品の使用）状況であるため、その利用にあたっては、トラブルや事故などが無いように十分留意すること。万一、トラブルや事故などが生じた場合は、機構と協議を行うとともに、本業務の契約図書類により対応するものとする。
- 13) 実規模作動試験において、本業務の成果物および機構からの貸与物件について、万一のトラブルや事故などの際に損害（物損、金銭など）を最小限に抑えるための対応を検討すること。なお、具体的な対応については、工程会議や業務間連携会議などにおいて調整を行うこととする。
- 14) 受託者が知的財産権となる事項について特許を取得する場合は、機構の規程に基づいて対応するものとする。
- 15) 本業務において受託者に生じた損害又は第三者に及ぼした損害は、受託者が負担するものとする。ただし、その損害が委託者に帰すべき事由による場合において受託者が損害を受けたときは、委託者が負担するものとし、その額は委託者と受託者が協議して定めるものとする。
- 16) 契約不適合責任（瑕疵担保契約）については、本業務の契約図書類によるものとする。
- 17) 本業務において生じた個別の疑義などについては、NUMO と受託者とで協議を行い、必要に応じて契約図書類により、契約変更などの必要な手続きを行うものとする。

以 上

実施責任者／現場代理人届（例）

2000年 月 日

原子力発電環境整備機構 技術部長

受託者：
名称：
氏名： ⑩

下記業務に係る実施責任者／現場代理人を任命しましたので経歴書を添えてお知らせします。

記

1. 件名 ○○○○
2. 実施責任者／現場代理人 ○○○○
3. 経歴 別添

業務特性に応じて、記載事項を適宜修正して使用すること。

以上

経歴書

氏 名：
生年月日： 年 月 日生

学 歴

年 月
年 月

職 歴

年 月
年 月

主な業務経歴

年 月
年 月
年 月

資 格

年 月
年 月
年 月
年 月

以 上

主任技術者／管理技術者届（例）

20〇〇年 月 日

原子力発電環境整備機構 技術部長

受託者：
名称：
氏名： ⑩

下記業務に係る主任技術者／管理技術者を任命しましたので経歴書を添えてお知らせします。

記

1. 件名 ○○○○
2. 主任技術者／管理技術者 ○○○○
3. 経歴 別添

業務特性に応じて、記載事項を適宜修正して使用すること。

以 上

経歴書

氏 名：
生年月日： 年 月 日生

学 歴

年 月
年 月

職 歴

年 月
年 月

主な業務経歴

年 月
年 月
年 月

資 格

年 月
年 月
年 月
年 月

以 上

議事録

機構技術部					受託者					作成年月日	
				担当					担当		
										年 月 日	
件名						作成者					
日時	年 月 日 () : ~ :					場所					
出席者						添付資料					
議事内容									懸案事項処理		
									処理箇所	処理時期	
【合意事項】											
【内容】											

受託者は、作成・押印し電子化したものをメール等にて機構に送付し、機構の確認を得ることを可とする。
機構はメールにて受領したものを印刷し確認押印したものをメール等にて受託者に送付する

協 議 書

年 月 日

〇〇〇〇〇

〇〇 〇〇 殿

(作成者)

所属：

責任者役職・氏名： 印

委託件名：

件名：

回 答 書

年 月 日

〇〇〇〇〇〇

〇〇 〇〇 殿

(作成者)

所属：

責任者氏名： 印

委託件名：

件名：

〇〇－協議－〇〇（〇〇〇〇年〇月〇日付）において協議した上記内容について、下記のとおり回答する。

記

以上

情報の取扱いに伴うチェック票

機構との契約に係る秘密情報（個人情報、技術開発情報等）の取扱い状況について確認して下さい（枠線の箇所に記入してください。）

件名		契約期間	
会社名		実施責任者または現場代理人	印

【確認欄の記入要領】

- ① 着手前（契約締結時）：本件の関係者に周知した日付を記入してください。
- ・ 複数回周知する場合は、初回に周知した日付で構いません。
 - ・ 本件から対象外となる項目は「－」を記入してください（対象外となる場合は、着手前に機構の確認を得た後に備考欄にその理由を記載してください）。
- ② 完了時
確認項目の実施結果を記入してください。
○：実施した（項目3については、保管期間満了後に削除する予定のものも含む。）
－：対象外

		確認欄	
No	確認項目	①着手前	②完了時
1	本件に係る秘密情報は、執務室の施錠やキャビネットへの施錠保管等の物理的措置を講じて保管できている		
2	SNSを用いて本件に係る秘密情報を不特定多数へ拡散させる行為や、サイバー攻撃に、関係者が関わらないよう、従事者の情報管理教育を含めた必要な処置を講じている		
3	本件に係る電子データは、パスワード設定やシステムへのアクセス権限設定（ID・パスワードの付与）等の技術的措置を講じている		
4	本件に係る情報の目的外利用を防止するために、情報が不要となった時点で、情報の削除または返却する処置を講じている		
5	本件に係るすべての電子データは、ウィルス対策ソフトを最新の状態に更新したパソコン、タブレット端末等で扱うように処置を講じている		
6	個人的に所有するパソコン、タブレット端末、外部記憶媒体（外付けハードディスク、USBメモリ、メモ리카ード、CD-R）等で本件に係るすべての電子データを取扱わない		
7	本件に係るすべての電子データは、ファイル共有ソフトが導入されたパソコン、タブレット端末等では取扱わない		
8	本件に係る秘密情報の漏洩・消失対策、バックアップ対策及びバックアップ情報の秘密保持のために必要な措置を講じている		
9	本件の再委託先に対して、上記と同様の事項について確認する		

本チェック票は業務完了後、機構担当箇所へ提出してください。

備考（対象外の項目がある場合、その理由を記載する）

- ・ 機構は情報を渡す際や打合せの際等、受託者には折に触れて情報管理の徹底をお願いするとともに、受託者の情報管理状況について口頭等で確認する。
- ・ 機構は技術部長の承認後、本チェック票を当該件名に関する書類とともに保管する。

機構確認欄		
技術部長	GM	担当者