

到達度試験システム開発業務

仕 様 書

平成29年6月



独立行政法人国立高等専門学校機構

1. 件名

到達度試験システム（以下「本システム」という。）開発業務

2. 目的

独立行政法人国立高等専門学校機構（以下「機構」という）では、社会から期待される人材養成の高度化、高等教育機関の質保証の観点から、高専教育における学習到達度の目標を記したモデルコアカリキュラムを定めている。また、教育内容及び方法の改善、学生の主体的な学習姿勢の形成を促すため、到達度試験（紙媒体）を実施して、教育改善に努めてきた。一方、OECD（Organisation for Economic Co-operation and Development：経済協力開発機構）がPISA（Programme for International Student Assessment）と呼ばれる国際的な学習到達度に関する調査（コンピュータによる試験 CBT（Computer Based Testing））を実施しており、教育の質保証については、世界的な課題として議論されている。

機構では、KOREDA（Kosen Open Resource Database）と呼ばれる学生の教育に関する情報を一元的に集約するためのデータベースを構築し、この KOREDA を中心に各種システム（シラバス、ポートフォリオ及び教務システム等）が連携して動く情報基盤を構築中である。本調達では、それらのシステムの一つとして、モデルコアカリキュラム（MCC）に紐付けた試験問題作成、及びその試験問題のレビュー、並びに各高専における進捗度に応じた CBT による到達度試験の実施、及び試験結果のフィードバック等を実現し、KOREDA とデータ連携を行う到達度試験システムを開発し、導入することを目的とする。

3. 請負期間

①全体設計、システム開発〔基本機能（試験機能、管理機能）、付属機能（問題プール機能、試験設定機能 A）〕、機能検証（KOREDA との連携確認含む）

➢契約締結日～平成 29 年 10 月 31 日

②システム開発〔付属機能（作問機能、レビュー機能、試験設定機能 B）、分析機能〕

➢契約締結日～平成 30 年 3 月 23 日

③機能検証

➢平成 29 年 11 月 1 日～平成 30 年 2 月 28 日

※基本機能と付属機能については 5.1 を参照、機能検証については 5.5 を参照。

4. 業務請負場所

契約担当役が指定する場所

5. 業務の内容

本システムの機能要件は以下の通りである。

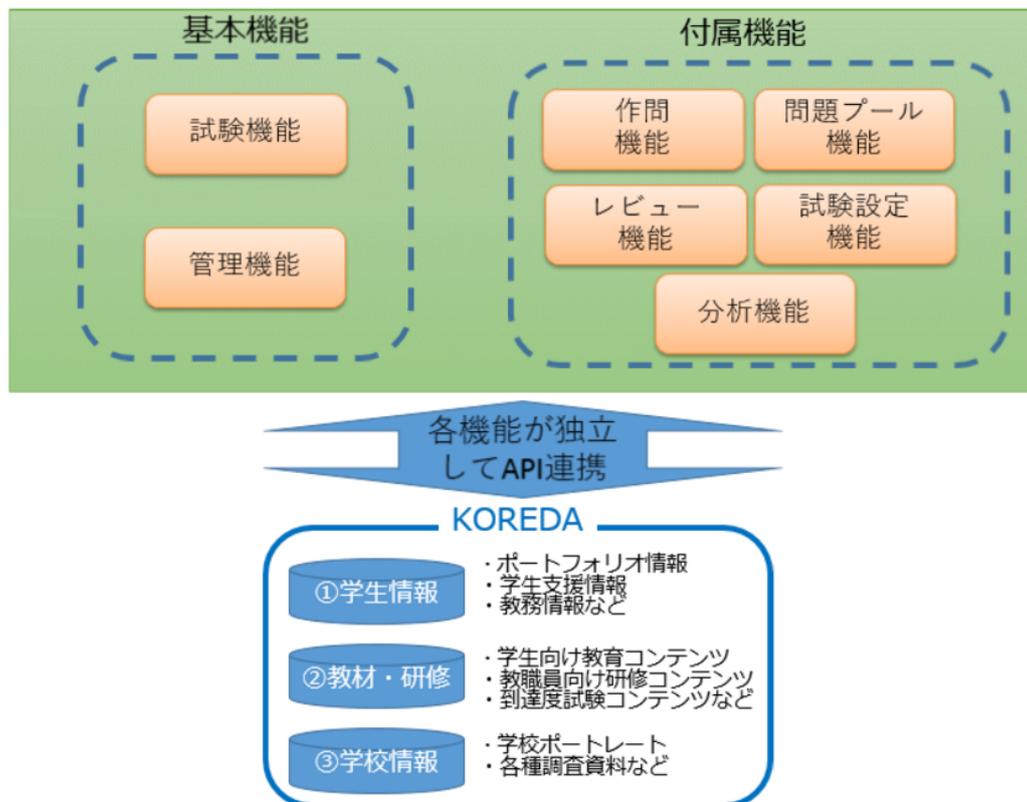
5.1. 本システムの概要

本システムは、機構の契約する Microsoft Azure 上で運用することを想定している。そのため、クラウド環境及び機能を生かして運用コストの低減を図る設計がなされていることが求められる。本システムにおける各種機能及びシステム間の情報の関係に

ついて以下の図に示す。本調達における基本機能は、試験機能と管理機能であり、付属機能は作問機能、問題プール機能、レビュー機能、試験設定機能、分析機能である。それらの各機能は独立して KOREDA と API 連携すること。

本システムの詳細設計、プログラム設計、プログラム開発・単体テスト、結合テスト、総合テスト及び受入テスト支援を実施すること。なお、開発するシステムの操作性、利便性、視認性等について、機構との間で適宜、調整・確認を図りながら進めること。

CBTを構成するシステム群



5.2. 基本要件

5.2.1. 「KOREDA」との連携

上図に示した KOREDA と本システムは、KOREDA データ連携で定義される WEBAPI を介して連携する拡張性・柔軟性を重視した設計等を行うこと。

KOREDA 内には「教員マスタ、学生マスタ、学科マスタ、クラスマスタ、MCC マスタ」などの各種マスタ及び「問題、問題セット」が格納されており、システムはこれらを参照すること。なお、KOREDA 内のテーブル定義を追加または変更する必要がある場合は機構と調整すること

本システムが主に作成編集するデータは以下の通りである。

- ① 試験計画 (対象学生・実施日時・実施問題セットなどの設定)
- ② 回答結果

5.2.2. 基本機能と付属機能の関係

基本機能のシステム開発において、付属機能のシステム開発も考慮に入れて設計すること。

5.2.3. ユーザー認証機能

ユーザー認証は、学術認証フェデレーションを使った認証機能と KOREDA を使った認証機能（KOREDA がユーザー名とパスワードを受け取って機構 LDAP に認証を移譲する方式）の両方を実装し、教職員と学生のそれぞれのユーザー区分に対して、いずれかの認証機能を選んで適用できること。また、機構が指定する時期にユーザー区分に対する認証機能を変更できること。ただし、変更等については、別途内容と時期については指示する。

5.3. システム動作環境

- ① 機構で契約している Microsoft Azure 上でクラウドに最適なシステム構築を行い、運用コストの低減を図ること（可用性セット、負荷分散エンドポイントの利用等）。
- ② 試験機能はレスポンシブルデザインで構築し、スマートフォン・タブレットで操作できること。
- ③ 稼働に際し可能な限りオープンソース（バージョン情報を記載したドキュメントを残すこと）のソフトを利用すること。もし、有償のソフトウェアライセンス等がある場合は契約金額に含めること。
- ④ 操作画面は全て HTML5, CSS3 にて作成し、システムを利用するクライアントパソコン・タブレット・スマートフォンに対しブラウザ以外の特定ソフトウェアのインストールが不要であること。但し、納品時における最新版の下記のバージョンにて動作検証を行うこと。
 - ・ Microsoft Internet Explorer (Windows 版)
 - ・ Google Chrome (Windows 版)
 - ・ Safari (MacOS 版)
- ⑤ システムは次の運用を想定し、仮想マシンの性能を必要最低限の規模にとどめ負荷分散エンドポイントを組み合わせることで性能を確保すること。ただし、請負者の責任に帰せない性能（主にアクセス速度に関して、ネットワークに依存するもの）については、その根拠資料を提示すること。
 - ・ 1 クラスは 50 人、51 高専が複数月間に分散して試験日を設定するものと仮定する。
 - ・ 1 台の仮想マシンに最低 1 クラスがアクセスすると想定し、負荷分散エンドポイントを利用して最低でも同時に 10 クラスの試験が実施できること。
 - ・ 試験開始時に、5 秒以内に問題が表示されて解答が可能になること。
 - ・ 解答が終わって次の問題に移る時に、1 秒以内に問題が表示されて解答が可能になること。
 - ・ すべての解答が終わった時に、3 秒以内に正解と解説が表示されること。

- ⑥ 試験のスケジュールに合わせて同時に試験を行うクラス数を判断し、試験開始までにシステムの構成を自動的にスケールアウトまたはスケールアップし、試験終了後に自動的にスケールダウンする機能を備えること。
- ⑦ 基本機能は、リリース前に実利用に近い環境で接続動作試験を実施し、性能要件を満足していることを報告すること。その際、1クラス50人、10クラス同時受験の条件で仮想マシンの性能と台数の選択が Azure 運用のコスト面で合理的であることを、1台へのアクセス可能人数と台数の関係から試算・比較検討し、合わせて報告すること。

5.4. 機能要件

5.4.1. 管理機能

A) ユーザー管理 [システム管理者]

KOREDA から取得したユーザー情報をもとにロールを付与する機能を提供すること。

B) ログイン機能

認証方式としては KOREDA が用意したものを使用すること。ただしアプリケーション内の権限をアプリ内で細かく保持することは可能とする。ログインユーザー毎の下記のロールで利用可能な機能を制限可能なこと。

- ①作問者
- ②レビュアー
- ③本部管理者（高専管理者の管理が可能。高専管理者の承認なども）
- ④高専管理者（自学校のメンバーに対して全操作が可能）
- ⑤レビュー管理者
- ⑥問題管理者
- ⑦システム管理者

C) グループ管理

- ・ システム管理者はグループを作成可能とする。
- ・ 各グループには、担当する MCC 分野を割り当て可能なこと。
- ・ 高専管理者はグループに対して自校の教員をレビュアー・作問者の候補登録が可能なこと。
- ・ 本部管理者は各グループに登録されたレビュアー・作問者の候補一覧で表示し、個別・一括に承認可能なこと。

5.4.2. 試験機能

A) 対象学生ごとの到達度試験ページ URL 生成

学生と到達度試験結果の紐づけデータを本システムに保持することを避けるために、到達度試験計画に基づき、クラス人数分の到達度試験ページ URL を生成すること。生成した URL と学生の関連は KOREDA 側に保存し、本システムでは到達度試験ページ URL のみを保持すること。本システムには到達度試験ページ URL ごとに回答結果を保持し、最終結果を KOREDA 側に保存すること。対象学生ごとの到達度試験ページ URL は次のような類推不可なアドレスとすること。

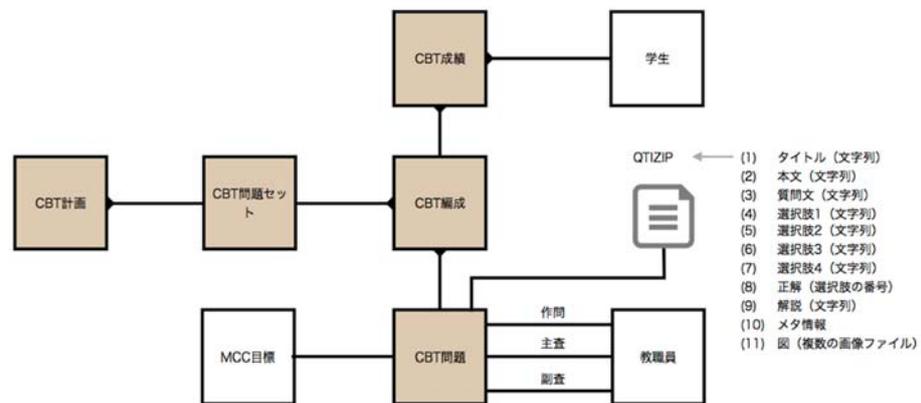
<https://cbt.kosen-ac.jp/cbt/Jf8j3dFb>

B) 学生用ログイン機能

管理機能とは切り離された仕組みとして学生向けのログイン画面を作成すること。ログイン後はログイン学生の到達度試験ページ URL を KOREDA DB から取得して画面に表示すること。

C) 試験実施機能

本システムに関する KOREDA DB のテーブル仕様を下記に示す。本システムは、問題セットを KOREDA DB から取得し、試験画面に設問と選択肢を表示すること。ただし、数式に関しては、クライアント側の PC で表示する機能を有する事（たとえば、MathJax のようなライブラリを使用し、サーバ側に負荷をかけない仕様とすること）。受験者が全ての設問に解答するかまたは所定の試験時間が経過して試験を終了する時には、自動的に採点して正解・不正解の別と解説を表示すること。また、採点結果は KOREDA DB の CBT 成績に格納すること。



- QTIZIPは、IMS GlobalのQTI形式にした(1)–(9)とメタ情報(10)および図(11)をZIPにしたファイルである。メタ情報には選択肢のシャッフル指示その他のQTIにない必要情報を含められる。
- KOREDAには、QTIZIPその他のファイルが置けるファイルストレージとAPIがある。
- KOREDA DBに新設するCBT問題テーブルのQTIZIP-URIフィールドにQTIZIPのURIをおく。
- (1)–(3), (9)には通常の文字列に加えてHTML+LaTeXの形式の文字列も許容する。図はHTMLのimg要素で参照する。HTMLを使わない場合の図の位置は固定とする。

KOREDA DBテーブルの相関図

試験問題	学生の成績	CBT問題セットの編成	CBT問題セット	本部または学校の試験計画
CBT問題	CBT成績	CBT編成	CBT問題セット	CBT計画
1. CBT問題ID	1. CBT成績ID	1. CBT編成ID	1. CBT問題セットID	1. CBT計画ID
2. CBT問題コード	2. CBT編成ID	2. CBT問題セットID	2. CBT問題セットコード	2. CBT計画コード
3. タイトル	3. 学生ID	3. CBT問題ID		3. CBT問題セットID
4. 表示方向 (横 縦)	4. 正誤	4. CBT問題_小問番号		4. 学校ID
5. 選択肢記号 (英字 数字 漢数字)	5. 所要時間	5. CBT問題_無解答者数		5. 実施年度
6. QTIZIP-URI	6. 解答開始日時	6. CBT問題_解答者数		6. 作問開始日時
7. MCC目標 (1件)	7. 解答終了日時	7. CBT問題_正解者数		7. 作問終了日時
8. MCCレベル (1件)		8. CBT問題_誤答者数		8. 査読開始日時
9. 作問_教職員ID (1人)		9. CBT問題_平均所要時間		9. 査読終了日時
10. 主査_教職員ID (1人)				10. 改版終了日時
11. 副査_教職員ID (1人)				11. 実施開始日時
12. 作問日時				12. 実施終了日時
13. 査読日時				
14. 査読結果 (採用 不採用 条件付採用)				
15. 査読所見 (文字列)				
16. 改版日時				
17. 仕分け区分 (採用 不採用 演習)				
18. 品質評価				
19. 学校コード				
20. キーワード				

KOREDA DBテーブルのフィールド

D) アンケート機能

試験ごとにアンケートをする機能（リンクも含む）を有すること。

5.4.3. 作問機能

- A) 作問者は、割り当てられたグループへ問題登録できること。また、MCCの学習項目に紐づけることができること。
- B) KOREDADBスキーマに基づいて、利用する図の配置（問題文、選択肢、解説文）をHTML編集画面で指定できること。
- C) 作問者は、グループが担当しているMCC分野及び、すでに問題作成済みのMCC分野を画面で確認可能なこと。
- D) WIRIS Editor相当の数式入力機能（ツールバーなどを利用して、数式表示を確認しながらの数式入力機能、画像の埋込みや表を作成する機能等）を提供すること。ただし、ライセンス費用及び調達が発生する場合には本契約に含むこと。

5.4.4. 問題プール機能

- A) レビュー機能と連携して下記の情報を問題に付与する

CBT 問題	
1.	作問_教職員 ID (1人)
2.	主査_教職員 ID (1人)
3.	副査_教職員 ID (1人)
4.	作問日時
5.	査読日時
6.	査読結果 (採用 不採用 条件付採用)
7.	査読所見 (文字列)
8.	改版日時
9.	仕分け区分 (採用 不採用 演習)

B) 問題セット作成

MCC 分野とレベルを指定して問題プールから問題セット候補を取得し、問題セットとする問題を候補から選択可能なこと。

C) 試験設定機能と連携して適切な問題セットを試験機能に渡すこと。その際、回答選択肢もランダムに設定できる機能を有すること。

D) 3. 請負期間に示した③の機能検証を実施できるための問題を、上記機能開発とは別で問題をセットできるようにすること。

5.4.5. レビュー機能

A) グループ内の作問者から提出された問題に対して査読結果・査読所見を入力して返すこと。

B) 提出された問題に対して、レビューワーの自動割り当て機能を有すること。

C) レビューワーが問題や解答選択肢、解説などについて編集可能とすること。

D) レビューに関して、そのステータス（試験問題提出、レビュー割当、レビュー中、レビュー完了等）を管理できること。

5.4.6. 試験設定機能

A) 到達度試験計画として次の項目を登録・修正・削除可能なこと。

・クラス（ログインユーザーが所属する学校の「学科」・「学年」から絞り込み指定）

CBT 計画	
1.	CBT 計画 ID
2.	CBT 計画コード
3.	CBT 問題セット ID
4.	実施年度
5.	作問開始日時
6.	作問終了日時
7.	査読開始日時
8.	査読終了日時
9.	改版終了日時
10.	実施開始日時
11.	実施終了日時

B) 試験を受験したい学校が、試験受験日、試験受験者数、試験範囲、試験担当者などを登録でき、それらのデータを一元的に管理し、スケジュール調整（同時試験日時数の上限超えないようにするなど）機能があること。

5.4.7. 分析機能

A) 試験結果の正誤などの集計や統計データ処理を行い表示できること。

- B) 問題セットと試験結果から、古典テスト理論 (CTT) の手法等を用いて、試験問題についての点双列、識別力などの分析結果を出力することができること。
- C) 分析結果を受けて、アンカー問題や利用不可の問題などが確認でき、振り分け設定ができること。

5.5. 機能検証

3. 請負期間①では、5.4の機能要件の内、5.4.1のA)ユーザー管理、B)ログイン機能、5.4.2の試験機能、5.4.4の問題プール機能のD)、5.4.6の試験設定機能のA)の一連の動作確認を機構担当者と共に行うこと。

3. 請負期間③では、機構担当者管理のもと、本システムでテストを実施するので、その際のサポート（テスト前準備、テスト中対応、事後処理）を行うこと。

5.6. 非機能要件

5.6.1. スケジュールの提案

請負者は、本契約締結後概ね2週間以内に、システム開発（基本機能および付属機能）および運用支援にかかる全体のスケジュールを作成し、機構担当者とその内容について協議の上、承認を得て業務を推進すること。また、提案するスケジュールには、請負者が想定する品質管理手法、プロジェクト定義及び開発手法を明示的に含めること。

5.6.2. 開発環境

高専機構で契約している Azure 上で開発し、開発環境、テスト環境、本番環境を用意すること。また、テスト環境へのデプロイは週ごとに実施し、テスト環境で高専機構関係者に検証を行わせる環境を用意すること。

5.6.3. 会議体及び情報共有について

業務の管理状況を共有するために、オンラインのチャットツールおよびプロジェクト管理ツールの活用により、迅速に行う環境及び運営を行うこと。データのやり取りにおいては、インシデント等に留意し、セキュリティの安全が担保された仕組みを提案して運用すること。

5.6.4. その他の会議

その他、設計、開発及びテストの実施に当たって、機構担当者と設計・開発責任者の意見の調整を図るための会議体として、適宜、会議等を設置すること。設計・開発責任者は、必要な資料を会議開催までに完備し、会議終了後1週間以内に議事録を書面で機構担当者に報告し、その承認を得ること。

5.6.5. 運用支援体制と実施方法の提案

最終的には、全国51高専（55キャンパス）の教職員及び学生が本システムを利活用できるようになることが重要である。そのためシステム導入後の運用フェーズにおいて、全国51高専からの問い合わせ対応や利用者支援を実施できる体制・進め方等を、機能検証の結果を踏まえて運用設計書として提出すること。なお、過去に本システムと

関連（類似）するシステムの利用者支援サービスの実績があれば、その運用にかかわる情報もあわせて示すこと。

6. 成果物

本調達に係る納入成果物として、システム導入段階で使用する文章、システム設計・開発時に作成し稼働後の保守・改修で使用する文章、稼働後の利用のための文章など、次表掲載文章に相当する成果物を想定する。

なお、本調達における成果物とその提出期間は、請負者と機構が協議の上、請負者の作成する開発計画書等にて定める。

また、成果物に関する著作権（著作権法第 27 条及び第 28 条に規定する権利を含む）等の一切の権利は機構に帰属するものとし、請負者は著作者人格権を行使しないこと。但し、請負者が明示した請負者又は第三者が従前より保有しているプログラムの著作権、汎用的な利用が可能なプログラムの著作権及びフリーソフトの著作権は対象外とする。

なお、請負者は著作権法第 47 条の 3 に従い、本調達に係るプログラムの複製物を自ら利用する為に、必要な範囲で複製及び翻案することができることを保証することとする。また、納品物はすべて、第三者の著作権、工業所有権を侵害しないものであること。

表 納入成果物（例）の一覧

No	成果物名称 [別名の例]	概要
1	開発計画書 [業務実施計画書, プロジェクト計画書]	設計, 開発, 導入, 研修等について作業内容, 手順, プロジェクト管理方法 (決定ルール, 連絡, 会議等), スケジュール, 実施体制, 請負者の役割分担等を記載した書類
2	業務管理報告書	<ul style="list-style-type: none">・WBS や成果物を明記した実施スケジュール及び当該スケジュールの進捗を管理したドキュメント・発生した課題, 課題への対応内容や状況等を管理したドキュメント・請負に係る要件や仕様, その他成果物に関して生じた変更を管理したドキュメント
3	コミュニケーション・ドキュメント	各工程において行った各種作業報告書, ならびに打ち合わせ等に関する議事録
4	詳細設計書 [内部設計書]	基本設計書に基づくシステムの実現方式を規定するもの。入出力処理等の詳細仕様, データ仕様, 画面仕様, プログラムインタフェース仕様, プログラム方式, 構造等について記載する。
5	システム一式	開発したシステムについて, プログラム実行モジュール, インストーラ, 各種ソフトウェア, 初期データ等を含む。(Azure へのデプロイとして, 本番環境, ステージ環境, テスト環境を含む) 但し, 市販ソフトウェアに係るソースプログラムは除く。

6	操作説明書 [取扱説明書, マニュアル] (Word, PDF)	<ul style="list-style-type: none"> ・システム管理者向け説明書, 利用者向け説明書, 運用担当者向け説明書 (運用, 障害時対応) ・本システムを Azure 上に再構築するために必要なソフトウェアと手順書 (ディプロイ自動化スクリプト, ディプロイ手順書, 開発環境の構築手順書を含む)
7	運用設計書	運用フェーズにおいて, 全国 51 高専からの問い合わせ対応や利用者支援を実施できる体制等を記載した文章

7. 納入場所

東京都八王子市東浅川町 7 0 1 - 2 機構本部事務局

8. 受注条件

- (1) クラウド環境及び機能を生かして運用コストの低減を図ったシステム設計に関する業務 (例えば教育機関などにおける CBT システムや Web 履修など, アクセス集中を考慮したシステムの開発・納入実績があること。) について, 過去 3 年以内に 5 件以上の受注実績があること。なお, 受注実績がわかる資料 (納入年月, システム概要, 納入金額, 発注先機関名など開示可能な情報を 1 件ごとに A4 で 1 枚程度にまとめる) を提出すること。
- (2) 入札時に, 請負者は本業務を行うに当たっての体制図を提出すること。
- (3) 一般財団法人日本情報経済社会推進協会からプライバシーマーク制度によるプライバシーマーク使用許諾, 又は, 一般財団法人日本情報経済社会推進協会又は海外の認定機関により認定された審査登録機関による ISMS (ISO/IEC27001) の認証を受けていること。
- (4) 請負者は, 業務の全部又は一部を第三者に委託することはできない。ただし, 機構に書面によって外部委託の詳細を提出し, 許可された場合はこの限りではない。なお, 外部委託を許可された場合であっても請負者は契約による責任を免れる事はできない。

9. 機密保持

- (1) 受注により知り得た全ての情報については, 契約期間はもとより, 契約終了後においても第三者に漏らし, 又は他の目的に使用しないこと。なお, 正当な理由があつてやむを得ず第三者に開示する場合は, 書面によって事前に承諾を得ること。また, 情報の厳重な管理を実施すること。
- (2) 機構が提供した資料は, 原則として全て複製禁止とすること。ただし, 業務上やむを得ず複製する場合であつて, 事前に書面にて機構の許可を得た場合はこの限りではない。なお, この場合にあつても使用終了後はその複製を機構に返納又は焼却・消去する等適切な措置をとり, 機密を保持すること。

10. その他留意事項

- (1) 本業務の検収後 1 年以内の期間において, 本業務の成果物に不備があり, 機構が修正の必要があると判断した場合は, 請負者は速やかに不備の内容に関して調査し, 回答すること。

- (2) 上記(1)における調査の結果、成果物に関して瑕疵等が認められる場合には、請負者の責任及び負担において速やかに修正を行うこと。
- (3) 本業務の検収後1年以内の期間において、本業務の成果物に関して機構から問い合わせがあった際はすみやかに対応(回答)すること。
- (4) データベースである KOREDA は本件と並行して開発されるものであり、認証やスキーマ連携などの連携が必要不可欠であるので、詳細な仕様については逐次情報共有して開発すること。
- (5) 契約締結後、システム設計を行う上で、システムの詳細設計とその開発スケジュールを検討する際には、高専機構担当職員と協議の上、その指示に従うこと。
- (6) 本調達においては、ソースコードリポジトリその他の開発管理環境を機構が提供する。請負者はこの環境を用いて開発成果物の管理を行い、機構と開発状況を共有すること。
- (7) 本業務の履行について疑義が生じたとき、又は本業務に伴い機構と交わす契約書に定めのない事項については、発注者及び請負者の双方で協議の上、決定すること。
- (8) この仕様書に定めのない事項については独立行政法人国立高等専門学校機構契約事務取扱規則によるほか、機構担当職員との協議のうえ定めるものとする。