

雨竜暑寒地区「中島工区」基本設計について — 旧河川の埋め立てと区画整理工事 —

札幌開発建設部 深川農業事務所

○井上 総
横内 聡
斉藤 千秋

雨竜暑寒地区は、北海道中央部に位置する雨竜郡雨竜町の水田地帯において、区画整理を施工し、生産性の高い基盤の形成を通じて農業の振興と耕作放棄地の解消・発生防止を図るものである。地区内には旧河川である逆川の切り替え工事により農地の再編及び区画整理を行う「中島工区」が位置づけされている。事業の実施にあたっては、逆川の切り替えに伴う工区全般のほ場区画計画、用排水路、農道の適切な配置を策定する必要があった。本報は、逆川の埋め立て処理や機能交換する排水路の配置など区画整理工事との整合性を検討し、今後の工事実施に向けての課題や対策について報告するものである。

キーワード：設計・施工、区画整理

1. はじめに

本地区は、石狩川水系の雨竜川・尾白利加川・恵岱別川に囲まれた水田地帯で有り、水稲と転作作物である小麦、そばを主体とする土地利用型作物を中心に、収益性の高いメロン等の野菜を導入した複合経営が展開されている。しかし、地区内の圃場は小区画かつ不整形で排水不良を呈しているとともに、離農跡地等の継承により経営耕地が分散していることから効率的な農作業を行えない状況にある。また、地区内の農地の一部で耕作放棄地が発生しているほか、未整備のままでは耕作放棄地のおそれとなる農地も存在している。

本事業では、既耕地と併せて耕作放棄地を含めて農地を再編整備する区画整理により生産性の高い基盤の形成と土地利用の秩序化を通じ、地域の基幹産業である農業の振興及び本地域の活性化に資することを目的としている。



図-1 雨竜町位置図（北海道）

2. 地区の特徴と整備概要

地区内には沖積地内を河川が蛇行し、それに付随

して形成された三日月湖などもあり、地形や水系は複雑な様相を示している。河川改修によって一部は直線化しているものの、改修によって分断された河跡湖や埋め立てられた旧河川が今も残されている。

「中島工区」もその典型的な特徴を帯び、工区の東側は雨竜川に接し、中央には「逆川」と呼ばれる蛇行した旧河川がある。この旧河川は排水路の役割を果たしているものの、農地を完全に分断し区画拡大や効率的な営農作業の障壁になっている。

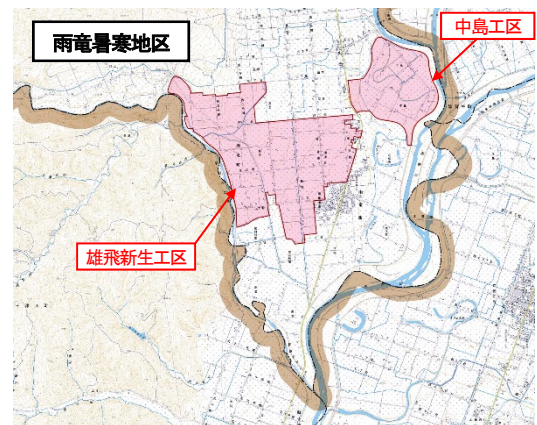


図-2 雨竜暑寒地区位置図

このため、中島工区の区画整理工事の実施にあたっては、河川の切り替えが前提条件となっている。一方、農地の大区画化では平面的な連続性だけでなく、水管理や安全作業のために断面的にも田差を小さくすることが必要である。

整備概念図を（図-3）に示す。

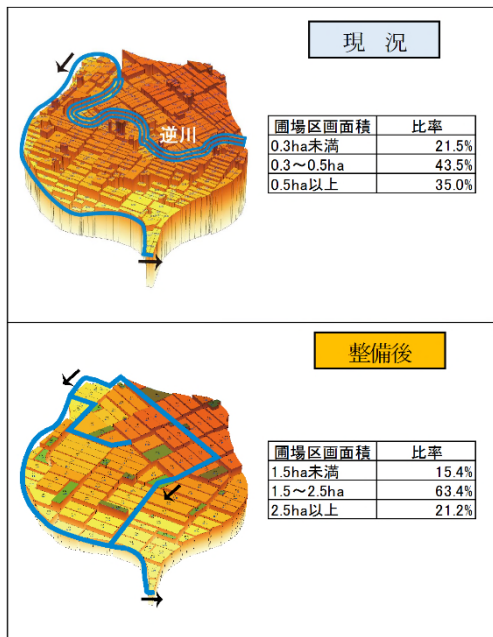


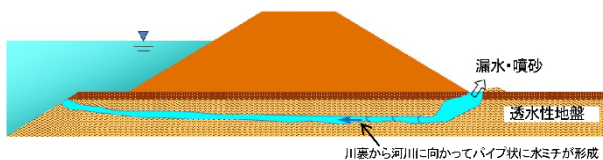
図-3 整備概念図

3. 基本設計における課題

(1) 隣接河川からの浸透流の影響

現河川（雨竜川）と旧河川（逆川）は現在、雨竜川堤防により遮断されている。しかし、堤防下の地中を通して逆川に河川からの浸透水が流れ込んでいる可能性も想定される。河川からの浸透現象は、堤防付近でのパイピングや盤ぶくれが代表的な例としてよく知られており、堤防下に透水性の地盤があると河川水がその地盤を通して堤内に浸透・流出し、河川水位が極端に上昇すると堤内で噴砂することもある。

現地の地盤も浅層部は粘性土であるが、その下は砂、礫質土の透水層であり、浸透流の存在が懸念される。もし河道切り替えを計画している逆川が雨竜川からの浸透流の影響を受けると、施工時のみならず供用後も問題を生ずる可能性がある。



出典：「河川堤防の浸透に対する照査・設計のポイント、（独法）土木研究所（2013）」

図-4 河川堤防での浸透流例（パイピング）

(2) 旧河川埋め立てによる沈下状況の把握

逆川の埋め戻し土による沈下に対しては、供用後の機能性に関与する沈下量と同時に、施工計画を策定する上で必要な沈下の収束時間を予測する必要がある。

現地の地盤は上層部には軟弱な粘性土が有り、埋め戻し土の荷重増加による圧密沈下が懸念された。

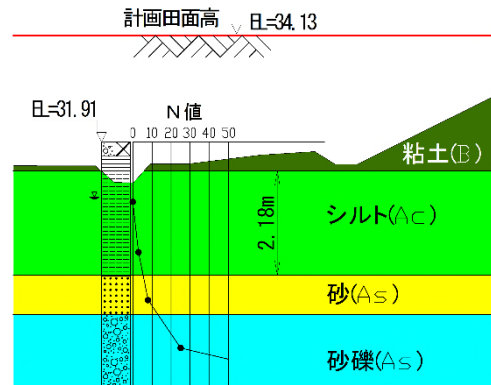


図-5 逆川周辺の柱状図

(3)埋め立て土の確保

旧河川の埋め立てには約100,000m³の土量が必要である。一方、水田の区画整理では適切な用水を補給のために基盤の切盛土による田面調整が必要であるが、その発生土量は埋め立て土量の90%を超える。このため、合理性かつ経済性を鑑み発生土を埋め立て土に有効利用する計画である。

4. 課題に対する対策

(1) 隣接河川からの浸透流の影響

雨竜川からの浸透流の有無を確認するために、河川堤防の近傍で地下水の電気探査、逆川沿いの3地点でボーリングによる地盤状況を調査した。



写真-1 中島工区空中写真

電気探査は土中の比抵抗を測定することによって、地盤の種類や地下水の有無を測定することができ、測定箇所での調査結果をカラーコンターで示した(図-6)。青色から赤色に変化するに従い比抵抗値が大きくなり、地盤は粘性土から砂質土へと変化する。また、周辺と比較して比抵抗の減少率が大きい箇所は地下水の流動(ミズミチ)があると推測され、水色の円で示している。

地下水の流動が存在する箇所は、浅い粘性土層には無く、GL-10m以深の砂質層の位置であり、推定される旧河床(赤破線)より深い位置にあることが分かった。

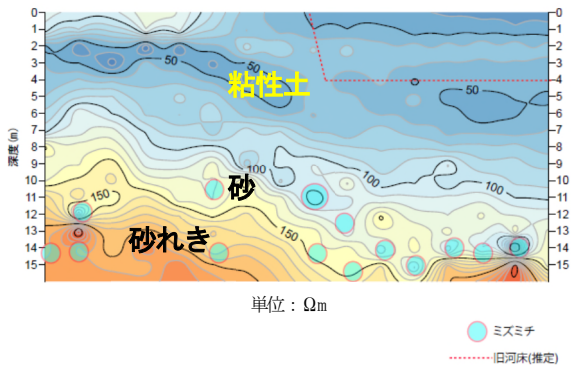


図-6 電気探査の調査結果図

次に3箇所のボーリング調査から得られた結果からは、逆川の河床はいずれもシルト層にあり、そこから砂層までの層厚は以下のとおりである。

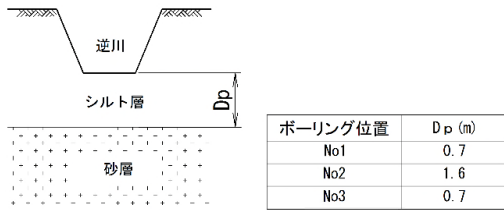


図-7 河床から砂層までの層厚 (Dp)

以上の電気探査、ボーリング調査の結果から、逆川は雨竜川からの浸透流の影響を受けず、計画通りの埋め立てが可能であると判断した。

(2) 埋め立てによる沈下の予測と対策

緩速载荷工法は軟弱地盤の安定対策工法のなかでも経済的で合理性の高い対策法である。したがって当該地でも急激な荷重増加による圧密沈下を防止するために緩速载荷工法を採用し、2段階に分けた盛土工事を実施することとした。1次盛土は現況地盤までの埋め立てを行い、観測によって沈下が収束した翌年に整地工事で2次盛土を行う計画とする。

定量的に沈下を評価するために、現地地盤の土質試験結果をもとに圧密沈下量を計算したところ、図

9に示したように、一次盛土施工後の沈下量は約8cmであり、二次盛土施工後の最終的な沈下量でも約10cmであった。また、軟弱層が比較的薄いことから、一次盛土、二次盛土の沈下は、それぞれの圧密沈下によるものと推測され、収束期間も転圧を行わない二次盛土(整地工事)において100日程度で、その後の残留沈下もほとんどないことから、数年の事業期間でも「中島工区」全体の事業実施が可能である。

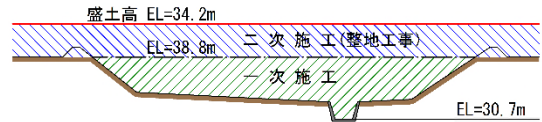


図-8 2段階盛土工の模式図

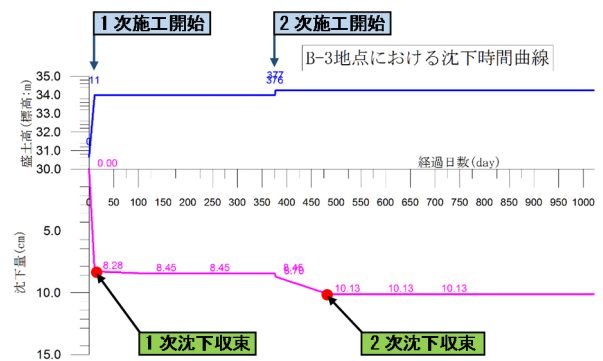


図-9 盛土に伴う沈下量の経時変化

(3)埋め立て土の精査

埋め立て土は、田面調整により発生した土砂を流用する計画であるが、基本設計段階では1ほ場1点程度の測量で田面調整高さを概定し、発生土量を算定しているため、詳細な測量を行い発生土量の精査を行う必要がある。

5. 詳細設計における検討項目

今後、詳細設計の検討では、以下の事項に留意する。

(1)詳細調査

旧河川の埋め立てでは、詳細な調査を行って地下水水位の変動や盛土工に伴う地盤挙動的な確かな把握が重要であることから下記の詳細調査を行う。

地下水の計測では、観測井を設置して地下水水位の継続的な観察。

旧河川の土質試験のための地質調査。

埋め立て材料となる切土材の土質試験と盛土試験。

(2)用水敷高と田面修正

現計画の用水敷高の検討にあたっては、現況田面高は、1ほ場1点の標高観測であることから、標高の精度は実施レベルとなっていないため、精査が必要である。また、農地の均平区の取込み、区画割り数

等の変更により、計画田面標高が変更となれば、逆川埋立て流用土量へも影響するため、単年度毎での精査が必要である。

(3) 施工計画と施工管理基準

旧河川埋め立てと区画整理工事は一体的な施工が不可欠であり、綿密な施工計画と工程計画による施工年次計画を策定する必要がある。河川埋め立ての仮設計画では、逆川に隣接して「仮畦畔」、「仮排水路」、「工事用道路」を設置し、既設の暗渠や排水路を仮排水路に切替・接続後に、ポンプ排水によって逆川の水位低下を図る。

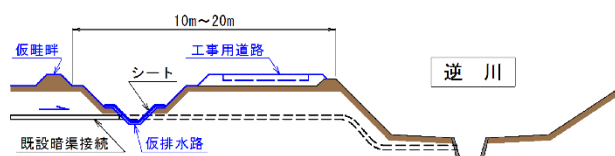


図-11 河川埋め立ての仮設計画面図

軟弱地盤は不確実な要素が多いため、施工後の地盤の挙動がその解析結果と異なるケースも多い。このため、河川の埋め戻しでは、施工段階で得られる情報を基に事前の予測計算の妥当性を確認しつつ、工事を進める「情報化施工」が要求される。情報化施工の中心である動態観測では、沈下管理のための沈下盤や、変位観測のための変位杭を設置し、さらには観測値の許容値や観測間隔などの管理基準を定めなければならない。詳細設計ではこの情報化施工の具体的な実施方法についても検討する。これにより、仮に盛土に伴い地盤に変状が生じた場合でも、事前に適切に危険回避が対処できる安全性の高い施工法や工程管理が可能となる。

6. おわりに

「中島工区」については、今後、詳細設計を実施する予定であるが、基本設計の中で課題となっている対策工についての試験施工等の検討と妥当性については詳細設計で確認し、事業進捗に影響が出ないように進めていかなければならない。本報では基本設計における課題に対する調査・検討の概要と、詳細設計に向けての対策について報告した。

参考文献

- 1) 農林水産省農村振興局監修：土地改良事業計画設計基準 計画 「圃場整備（水田）」（2013）
- 2) 独立行政法人土木研究所：河川堤防の浸透に対する照査・設計のポイント（2013）

- 3) 社団法人地盤工学会：地盤調査の方法と解説（2004）
- 4) 社団法人日本道路協会：道路土工—軟弱地盤対策工指針（2012）