

平成30年北海道胆振東部地震で 被害を受けた札幌市清田区里塚地区の 災害復旧事業における入札・契約制度

札幌市 建設局 市街地復旧推進室

1. はじめに

平成30年9月6日午前3時7分に発生した北海道胆振東部地震により、札幌市では観測史上最大となる震度6弱を記録し、道路等の公共施設や宅地の被害、停電によるブラックアウトが発生するなど、市民生活に大きな影響を与えた。中でも、震度5強を記録した清田区では、道路、上下水道、公園などの各種のインフラ施設に被害が発生し、特に里塚地区内の宅地においては2mを

超える地盤沈下とともに、街区内の約140宅地の家屋のうち全壊約40戸、大規模半壊・半壊を含めると80戸以上に甚大な被害が発生した。被害状況写真及び位置図を図-1に示す。

被災の特徴は、地滑り被害で見られる地表の水平変位はあまり見られず、鉛直方向の地盤沈下と谷地形下流側への大量の土砂流出が顕著であった。被災が集中した範囲は、昭和50年代に民間事業者が開発行為により宅地造成した住宅地であったが、造成前の地形は沢（旧河道部）であり、緩傾斜の谷（沢）埋め盛土であった。最大10m

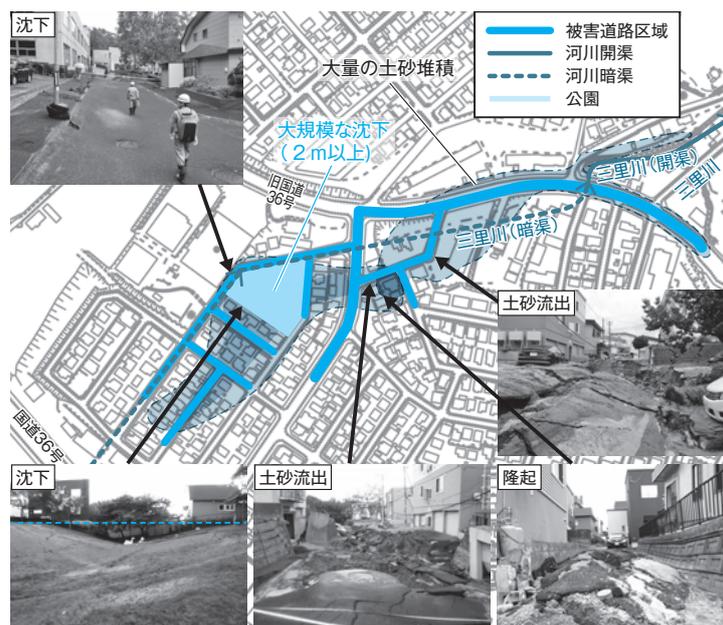


図-1 被災状況写真及び位置図

程度の層厚の盛土材料は、原地盤と同じ火山灰質砂である支笏火砕流堆積物（Spfl）であったが、被災地域内で行った地盤調査では、標準貫入試験によるN値が0～2程度の非常に緩い層が広範囲に確認された。被災後の調査で被災前地表面を基準とした地下水位は、GL-3.0m～-4.5m程度であった。

これら被災の様相は、過去の大規模地震で見られた液状化被害や地滑り被害と比較して非常に珍しく、発災メカニズムの推定や対策工の選定にあたっては既往の技術的な知見がそのまま適用できなかった。

この状況に対応するため、札幌市では国や大学などの専門機関の技術的支援を受けつつ、『工事によってハードとしての「街」を再生するのではなく、人の暮らし（地域コミュニティ）を再生する』という目標を掲げて、災害復旧における「速さ」に徹底的にこだわりながら、被災者に寄り添った取り組みを進めた。その結果、発災から半年で工事に着手し、2年あまりで復旧工事を完了し、令和4年3月現在8割を超える被災住民が現地再建を終え、元の平穏な生活を取り戻している。

本稿は、里塚地区の災害復旧工事にあたって「速さ」と「高度な技術力の確保」のため、新たに制度設計を行い採用した入札・契約制度について報告する。

2. 対策工の選定とその概要

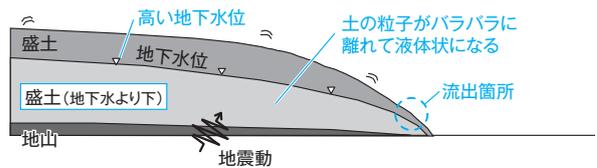
各種調査の結果や国の専門機関に参画いただいた技術検討会議での議論を踏まえ、今回の里塚地区の地盤被害の主たる要因を図-2のようにまとめた。

対策工の検討にあたっては、既往の液状化対策工や国の液状化ガイダンスを参考としながら、発生メカニズムや当該地における地盤特性を踏まえ、以下に挙げる3つの視点で工法を選定した。

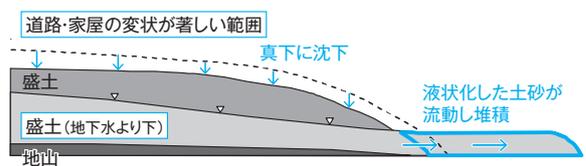
- ① 発生要因を踏まえ、液状化と大規模な土砂の流出による盛土部全体の再度災害抑制効果があること

- ② 個人負担に配慮しつつ、個人が実施する住宅再建への時間的影響を極力小さくすること
- ③ スピード感を重視し、かつ施工実績や対策工の信頼性、耐久性が認められている工法であること

道路部、宅地部、公園部において選定した対策工のイメージを図-3に示す。道路部では、施工性や経済性が優れる深層混合処理工法を選定（図-4）、宅地部では、住民が居住している中で施工可能であるとともに、地盤改良工事の前後いずれでも住宅再建が可能である薬液注入工法を選定（図-5）するなど、各箇所に適材適所な対策工を選定した。また、地盤改良による地盤の固化の影響により、地下水流が遮断され、地下水位が堰上がることを防止するため、道路部には暗渠（有孔）管を布設し対応することとした。



造成前の緩く傾斜した沢に沿って盛土された土層で、地震により地下水位以下の層において液状化が発生



液状化した土砂が帯状に流動し、盛土部の端部（法尻）で噴出。盛土部においては大規模な沈下が生じ、その下流（被災地区の北東）方向では大量の土砂が堆積した

図-2 被災のメカニズム

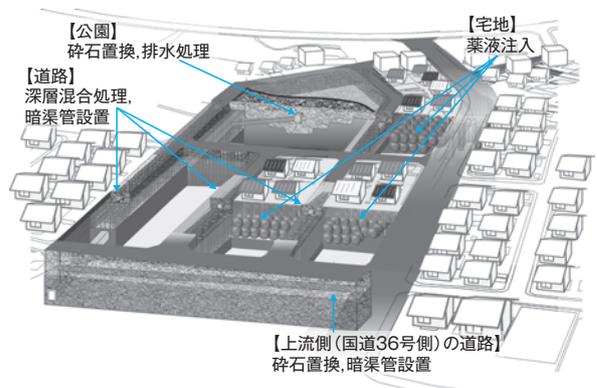
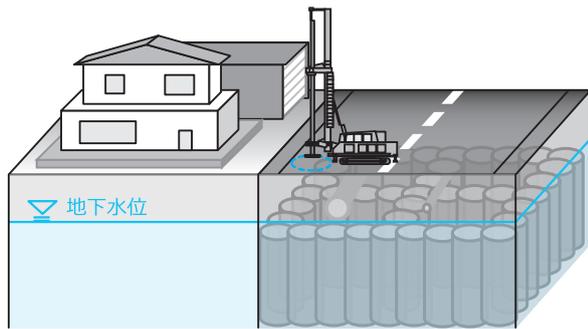


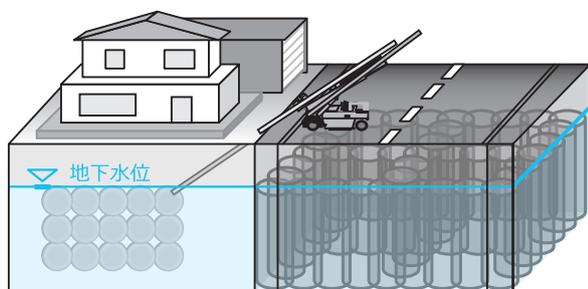
図-3 各所の対策工イメージ（鳥瞰）



【道路部の地盤改良：深層混合処理工法】

- ・道路部の地下水位以下の層を地盤改良
- ・土中に柱状の改良体により壁を生成，流動化を防止
- ・直上から施工でき薬液注入よりも施工が速く，経済性に優れる

図－4 道路部の地盤改良工法概要



【宅地部の地盤改良：薬液注入工法】

- ・宅地下の地下水位以下の液状化層（緩い層）を地盤改良
- ・土粒子の隙間の水を薬液に置換え，地中に改良体を生成し，流動化と液状化の発生を抑制
- ・建物がある場合でも，斜めから施工が可能

図－5 宅地部の地盤改良工法概要

3. 入札・契約制度

被災地域には一時的な仮住まいで地域を離れている方，地域に住み続けている方が混在する状況であった。このような中で地域コミュニティの再生を確実なものとするためには，一刻も早く地域住民が住宅の補修，再建など将来に向けた見通しを立て，それを見据えた取り組みを始められることが最も重要である。

一方，対策工事については，発災から約4か月が経過した平成31年1月の時点では，具体的な工法の選定（予備設計レベル）は終えていたものの，現地では家屋解体が並行して行われ，逐次施

工条件が変わっていく状況で，対策工事の施工に必要な各宅地の詳細な状況を反映した実施設計は未着手であった。

併せて，薬液注入工は空港・港湾施設や橋梁など公共施設の液状化対策で多くの実績を有するが，宅地下への適用例は少なく，当該施工ではより綿密な管理が必要となるため，施工会社には高い技術力が求められた。

このように「事業のスピード」と「高度な技術力の確保」が必要不可欠であり，これらを両立するため，新たに入札・契約制度を制度設計し，以下の「詳細設計付工事」と「技術提案審査型の総合評価落札方式」を採用することとした。

(1) 詳細設計付き工事

一般に公共工事の発注は，設計施工の分離の原則（昭和34年事務次官通達）に基づき，設計を行った企業は工事の入札に参加できないこととなるが，近年，建設会社が持つ高い技術力を有効活用し，工事目的物の性能・機能向上や工期短縮などの施工の効率化を目的として，施工者が設計を行う方式（設計施工一括発注など）の導入が国などを中心に進められている。今回の対策工事实施にあたっては，前述のメカニズムや対策工の検討状況を踏まえ，施工者に工事目的物の設計まで一括して求めるものではなく，家屋の撤去の進捗状況に応じて逐次変わっていく施工条件や居住者がいる家屋下への薬液注入など，高度な施工技術と施工方法の活用を求めたため，詳細設計付き工事を採用することとした。

これにより，設計段階から施工の準備が可能となり，変化する現場条件に応じた合理的な設計を行うことで，事業スケジュールの大幅な短縮（半年～1年）に貢献した。

また，工事発注にあたっての積算方法は，複数のケースの注入標準施工断面を作成した上で，地盤調査の結果から改良が必要な範囲及び深度を抽出し，そこから注入率や注入量を算出し，積算を行った。

(2) 総合評価落札方式（技術提案審査型）

平成26年「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の改正を受け、札幌市においても、多様な入札制度として総合評価落札方式の拡大を順次進めているところである。しかし、札幌市の既存の総合評価落札方式は、企業や配置予定技術者の実績や工事成績などを評価するものであり、工事固有の難易度や特性に応じた評価を行うものではなかった。このため、国の専門家や有権者からの助言を受けながら、新たに技術提案審査型という制度を設計し、当該工事固有の評価項目を設定し、施工管理上の配慮事項やエリア内の施工手順について、応札する会社に技術提案を求めた。

この評価項目で特に独創的であった内容としては、確実な改良体の生成方法や既設家屋への影響防止方法、地下水位への影響低減方法など、里塚地区の土質特性や施工時の現場状況から想定される課題に対する管理方法や対処方法を問うものと、これらの技術的課題がある中で輻輳する他工事との調整を図りながらの概略の工事工程やポイントを問うものとした。加えて、審査においては、現場に常駐する施工会社の責任者によるプレゼンテーションを実施し、技術的な提案と併せて住民への対応力を評価した。

(3) WTOにおける取り扱い

当該工事の予定価格は40億円程度を想定していたため、地方公共団体の物品等又は特定役務の調達手続の特例を定める政令（平成7年政令第372号）第3条第1項に基づき政府調達協定（WTO）が適用となる（発注時の基準では建設工事は22億9千万円以上が調達対象）。

WTO対象工事の一般競争入札にあたっては、通常、入札期日の前日から起算して40日前に官報により告示することとされているが、災害時の復旧など急を要する場合は、告示期間を最短で10日まで短縮することが認められている。当該工事は、早期の住宅再建や地域コミュニティの確実な再生のため、早急に着手する必要がある一方で、詳細設計付き工事及び技術提案を受けること

から、平成31年2月28日に告示後、4月早々の契約着手が可能なスケジュールの中で、最も長く告示期間を確保できる24日間とした。

(4) 本入札・契約制度を採用した効果

平成31年2月末に工事を告示、3月の技術提案の審査を経て4月早々に契約着手し、4月末には被災区域の住民を対象とした工事説明会を開催した。

技術提案の審査の際、請負者に提出を求めている概略の工事工程を修正し、説明会にて住民に示した（図-6）。施工手順や工程のポイントを入札時の技術提案内容に求めることで、施工会社は、実質的に2月末の工事告示後から工程を検討するための各種情報収集などに取り掛かることが可能となり、契約直後の4月末の工事説明会に地元住民へ提示する工程作成作業の円滑化とともに精度確保にもつながると考えられ、これも事業全体のスピードの向上に資する工夫点であった。

工事工程には、月ごとの施工箇所や施工手順とともに、通行止め情報等を含む具体的な工程（図-6）を示したことにより、地域住民は自身の所有する宅地がいつ頃改良されるかの見通しが立つため、住宅再建を行う時期を判断することが可能となり、非常に意味のあるものと考えられる。

実際、工事に契約着手した平成31年4月時点では、被災した住宅の家屋解体が完了したものは0件だったものの、その後、順次、住宅の解体が開始され、令和元年7月以降、完了件数が増えて

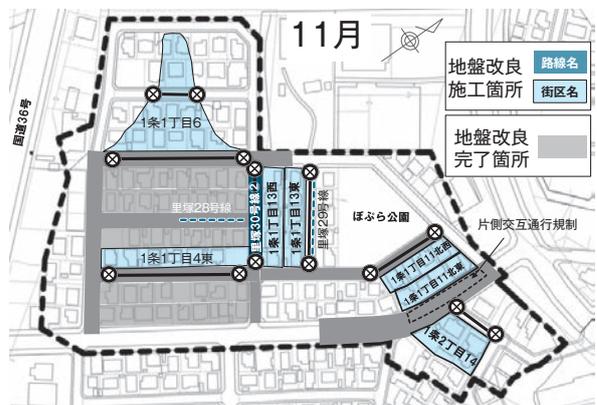


図-6 具体的な施工順序と工程図（抜粋）

いき、令和元年12月には2件を残して42件の解体が完了している。最終的に、里塚地区内の家屋の解体が全て完了したのは、令和2年3月であった。仮に、設計施工の分離の原則にのっとり、令和元年度に実施設計（詳細設計）を発注したと仮定した場合、設計条件、つまり敷地内の住宅有無の確定は令和2年3月となるため、実質的に実施設計は令和元年度内に完了しなかった可能性が高い。または、結果的に、令和2年度の施工段階において、設計変更を余儀なくされた可能性もある。

これに対して、詳細設計付き工事により、住宅の解体状況を適時適切に設計に反映しながら施工を進めることができたため、令和元年7月には宅地の地盤改良に着手し、技術提案にて求めた要求水準どおり、令和2年3月までには道路部及び宅地部の地盤改良を完了できた。宅地部の地盤改良の様子を写真-1に示す。

また、公共工事と並行して、令和元年6月以降、徐々に補修による住宅再建が行われるようになったが、宅地部の薬液注入（写真-1）と地盤改良や基礎の補強並びに上下水道等の配管工事における薬液注入の取り合い等について、適宜、地権者やリフォーム業者と薬液注入の施工者が調整しながら、大きなトラブルなく進めることができた。

なお、建替えによる住宅再建は、全て宅地部の地盤改良工事の完了後（令和2年4月以降）に着手している。これは、宅地部の地盤改良を3月末に完了させると住民に周知していたことや、応急仮設住宅の退去時期（令和2年9月以降順次）を



写真-1 宅地部の地盤改良の様子（道路からの斜め削孔）

考えて、住宅の新築に要する工期を算段しても、十分な期間の確保が可能であることや、基礎等の冬季施工を避けることにより、効率的かつ経済的な工事の施工が実現できることが理由に挙げられる。

4. おわりに

復旧工事の請負施工業者は、図-7に示す広報誌「里塚復旧工事通信」（令和元年5月～令和2年12月：全80号）を毎週作成し、避難した住民を含めた各戸に配布を行った。

この広報誌は、総合評価落札方式の中で施工業者に求めた、住宅地の地盤改良における施工上の留意点への対応として、提案されたものである。翌週の里塚地区内の全ての工事内容が住民にもわかりやすく記載されているほか、札幌市からのお知らせや、地域で行われるイベント情報、地域に寄り添った工事現場担当者のコラム等が掲載されている。

広報誌によって、様々な工事が輻輳する現場状況にて工事予定を周知することで、トラブルを最小限に抑え、工事を進めることができたほか、現場職員のコラム等を通じて、工事に対する地域住民の理解が深まるとともに、地域住民と施工業者の距離が縮まり、一体感が生まれ、円滑な復旧工事の進捗につながった。

発災から工事完了までのスケジュールを図-8に示す。令和元年5月から宅地と道路の地盤改良工事に着手し、令和元年度内に工事を完了した。その後、道路部の暗渠排水管布設工事は令和2年9月に、道路部の最終的な舗装復旧と公園部の地盤改良工事は令和2年12月にそれぞれ完了し、これをもって里塚地区における全ての復旧工事が完了した。p.61の写真-2に主な被災直後と工事完了後の比較写真を示す。

住宅再建の進捗状況は、令和4年3月現在、家屋・宅地に被害があった106件のうち現地で再建を希望した87件、全体の82%の方々全ての住宅再建が完了している。また、家主が離れた土地



写真-2 被災直後と工事完了後の比較写真