

平成 30 年北海道胆振東部地震による宅地地盤の被害に関する第 1 次調査報告

1. 調査目的と概要

平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震によって、札幌市で発生した住宅等の敷地の地盤被害に関して、被害状況等を把握することを目的とし、同市清田区里塚地区の住宅街の地盤被害を調査した。

なお、本調査全体は北海道開発局、札幌市の協力の下、国土交通省国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人 土木研究所と共同で行った。両研究所は、被災実態や被災メカニズム等を中心に調査し、当研究所は住宅等の建築物の被害状況を把握した。ここでは、後者の調査結果の概要についてとりまとめる。

2. 調査者

国立研究開発法人 建築研究所 材料研究グループ 上席研究員 榎本敬大
同 構造研究グループ 研究員 平出 務

3. 調査工程

9/10 (月)

- 9:20 新千歳空港着～北海道開発局と合流
- 10:25 札幌市清田区 里塚中央会館着→里塚地区調査
- 12:50 昼休み
- 13:45 記者会見場（平岡公園）へ移動
- 14:00 記者会見開始
- 14:30 記者会見終了、移動開始
- 16:05 寒地土研着～情報交換
- 17:00 情報交換終了

4. 里塚地区の調査範囲と地形・地盤に関する情報

図 4.1 に示す札幌市清田区里塚地区は札幌駅の南東約 10 km に位置する住宅街で、1988 年から開発された。調査範囲は図 4.2 に示す里塚 1 条 1～2 丁目にわたるエリア、調査経路である。

図 4.3 に航空写真を、図 4.4 に札幌市清田区里塚地区調査範囲の地形分類図を示す。当該地区内に複数の谷が存在し、それらを埋め立てた開発経過状況が分かる。今回の被害範囲は、旧谷地形を埋め立てた範囲に対応している。

5. 里塚地区の調査結果

道路の舗装は所々で破損し、沈下（写真 5.1）していた。地中から噴出したとみられる水が大きく溜まっている箇所（写真 5.2）もあった。多くの住宅が基礎から大きく傾き（写真 5.3）、応急危険度判定の結果は「危険」とされていたが、それらの多くは上部構造には基礎の不同沈下による傾斜以外の被害は視認されなかった（写真 5.4）。

また、路面に 1.5m ほどの大きな段差が生じ（写真 5.5）、窪みに新たな水流が発生している箇所

(写真 5.6) もあり、その周辺の住宅は大量の流出土砂が溜まっていたり (写真 5.7)、地盤が沈下したり (写真 5.8) していた。

付近の住民によれば、地震発生前は平坦であった里塚中央ぽぷら公園は中央が大きく窪んで (写真 5.9) おり、地面も大きく地割れしていた (写真 5.10)。そこでは札幌市によるボーリング調査が



図 4.1 里塚地区の位置 (赤丸の箇所) (国土地理院地図を加工)

地理院地図
GIS Maps

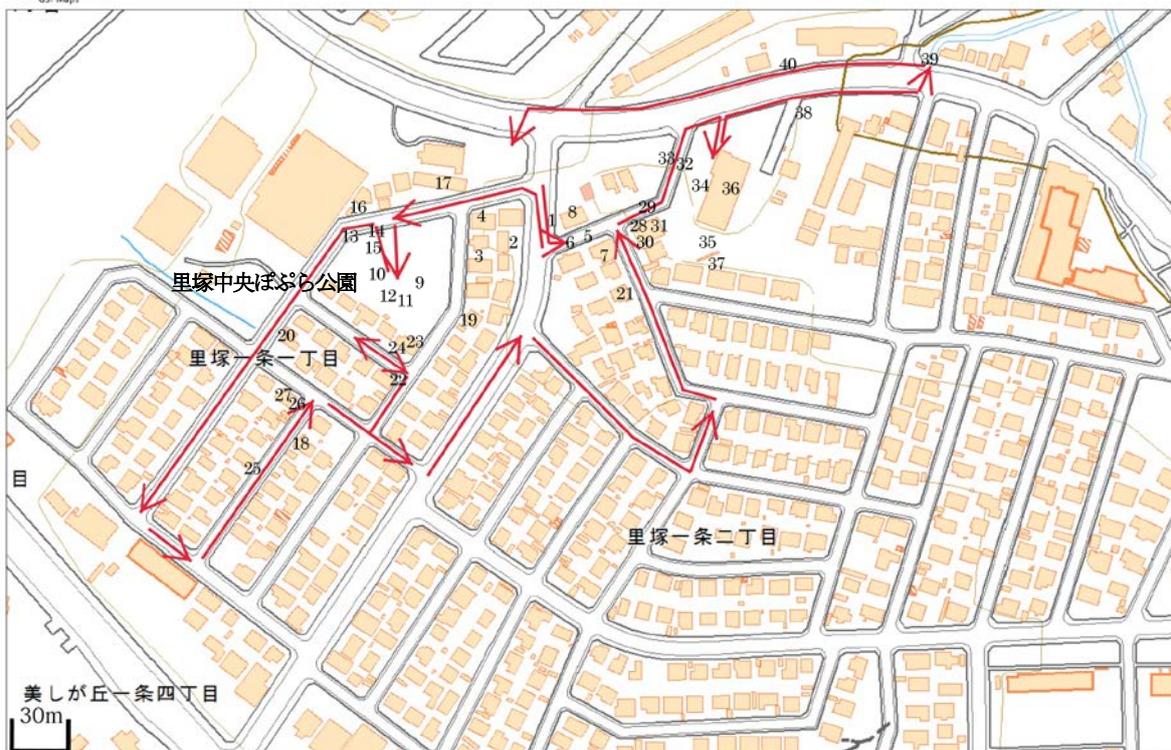


図 4.2 調査経路 (清田区里塚 1~2 丁目) (国土地理院地図を加工、数字は次節の写真番号)



(a) 1961-1969年

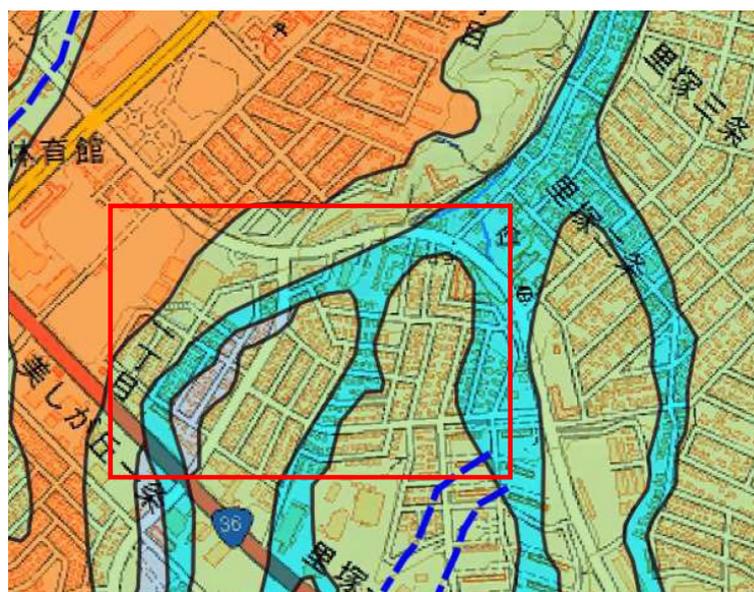


(b) 1974-1978年



(c) 1984-1987年

図 4.3 清田区里塚地区の開発経過状況（国土地理院空中写真・衛星画像より）¹⁾



凡例	
	山地・斜面 台地(段丘面)や氾濫平野・谷底平野以外の起伏地をいい、丘陵地・山地斜面及び段丘斜面の一部を含む
	台地(段丘面) 周囲より階段状に高くなった平坦な地形。河岸段丘、海岸段丘など。
	台地(低位段丘面) 氾濫平野・谷底平野より若干高い段丘面
	段丘崖 台地(段丘面)縁辺の崖
	扇状地 谷の出口から扇状に広がる緩やかな斜面
	氾濫平野・谷底平野 山地、丘陵地あるいは台地(段丘面)を刻む河川の沖積作用が及ぶ平坦地、および河川の沖積作用により形成され、広く開けた平坦地。いわゆる低地。
	谷線 山地や台地(段丘面)を浸食する凹地の地形

図 4.4 清田区里塚地区の地形分類図²⁾

行われていた(写真 5.11)。その結果の概要を説明して頂いたが、地盤面から 70~80 cm より下は水分を多く含んだ柔らかい土質であるとのことであった。

里塚中央ぽぷら公園の西側道路の地盤が沈下し、これに面する住宅とは約 1.5 m の段差(写真 5.12)が生じていた。

著しい地盤変状により、基礎は破断したり(写真 5.13)、ひび割れが生じたり(写真 5.14)していた。一方で、著しい地盤変状の影響は局所的で、地区内でほぼ最大と思われる建築物全体の傾斜を生じた住宅(写真 5.3)の 2 軒南側では、ほぼ無被害(応急危険度判定の結果は“調査済”)の住宅(写真 5.15)も存在した。基礎の被害も限定的で地盤変状により応急危険度判定の結果で“危険”や“要注意”とされた住宅でも基礎コンクリートの被害がないよう見受けられるものも複数(写真 5.16, 5.17)存在した。地盤変状の大きさと比較して基礎の被害が少ないことから、この地区のほとんどの住宅で採用されている基礎は鉄筋(有筋)コンクリートによるものであると想像された。また、杭状地盤補強を講じたと思われる住宅が 2 棟(写真 5.18, 5.19)確認されたが、いずれも建築物の傾きはほとんど無いか、軽微(写真 5.20)であった。また、地震発生前と比べて、この付近の道路には最大で約 2 m の段差が生じている箇所もあり、地盤変状の大きさが明らかである。地盤が沈下、流動していることから、建築物の下の地盤の空洞化が懸念され、復旧時には確認が必要と思われる。なお、地盤変状により基礎が沈下し、木造躯体が露出した住宅(写真 5.21)の土台が腐朽

(写真 5.22) している例が確認された。

また、流出した土砂の堆積状況を写真 5.28 に示す。写真 5.28 の共同住宅は、写真 5.7 の共同住宅の北東側に隣接する。前面道路は約 1 m 陥没してマンホールが浮き上がり、建築物の西側で深さ 50 cm 程度土砂が堆積しており、シャッターは変形し、シャッターを通しての建築物内への流入が確認された(写真 5.29)。調査時点では土砂が撤去されていた(写真 5.30)が、土砂が流出、堆積した直後は、この共同住宅の北東に位置し、路面より約 50~70 cm 地盤が高い運送会社の事業所の敷地と同じ高さまで土砂が堆積していた(写真 5.31: 寒地土木研究所提供資料から)ようである。その事業所敷地内(写真 5.32)では、乗用車のタイヤの全部、トラックのタイヤのほとんどが土砂に埋まっており(写真 5.33)、約 50~70 cm の堆積があったとみられる。土砂は倉庫のシャッターを押し破るように建築物内にも流入し、一部の土砂は東側に隣接する低い敷地へ流出していた(写真 5.34)。

以上に示した著しい地盤変状、並びに土砂堆積箇所は帯状に分布しており、地図上に示すと図 5.1 の通りとなるが、旧河道、旧沢筋と思われる範囲が一致している。また、著しい地盤変状が確認された範囲(赤線内)では、応急危険度判定の結果が確認できた 30 棟のうち 29 棟が“危険”とされ、残りは“要注意”であった。一方、地盤変状が確認された範囲(著しい地盤変状が確認された範囲の周辺)では、応急危険度判定の結果が確認できた 46 棟のうち“危険”が 16 棟、“要注意”が 13 棟、“調査済”が 17 棟であった。さらに、以上の記述にある写真を地図上に下 1~2 けたの番号で示すと図 4.2 のようになる。



写真 5.1 道路舗装の損壊と著しい地盤変状



写真 5.2 地中からの噴出水でできたと思われる水溜まり



写真 5.3 最大傾斜(建築物全体)を有すると見られる住宅



写真 5.4 大きく傾いたものの上部構造が目立った被害が認められない住宅



写真 5.5 道路にできた約 1.5 m の段差



写真 5.6 新たにできた水流



写真 5.7 流出土砂が数十 cm 堆積し、前面の路盤が沈下、又は削られた住宅



写真 5.8 地盤が沈下したとみられる住宅



写真 5.9 元々平坦だった里塚中央ぽぷら公園



写真 5.10 里塚中央ぽぷら公園の地割れ



写真 5.11 ボーリング作業と調査団



写真 5.12 敷地入口が約 1.5m 沈下した住宅



写真 5.13 地盤沈下による基礎の被害



写真 5.14 ひび割れの入った基礎



写真 5.15 写真 5.3 の住宅の 2 軒南側でほぼ無被害の住宅



写真 5.16 地盤が沈下しているにもかかわらず、ほぼ無被害に見える基礎



写真 5.17 地盤が隆起・沈降しているにもかかわらず、ほぼ無被害に見える基礎



写真 5.18 杭（角形）状地盤補強を講じたと思われる住宅の基礎



写真 5.19 杭（円形）状地盤補強を講じたと思われる住宅の基礎



写真 5.20 周囲より建築物全体の傾斜が小さい
写真 5.19 の住宅



写真 5.21 著しい地盤変状により基礎の沈下、
建具の破損等の被害を受けた住宅



写真 5.22 写真 5.21 の住宅の土台の腐朽



写真 5.28 流出した土砂の堆積状況



写真 5.29 シャッターを押し破って建築物内
部にも堆積した土砂



写真 5.30 流出土砂撤去後（矢印は運送会社事業所の敷地）



写真 5.31 流出直後の道路状況（矢印は同左）
（寒地土木研究所調査結果速報³⁾より）



写真 5.32 流出土砂の堆積状況（約 50～70 cm 堆積）



写真 5.33 タイヤの大部分が土砂で埋まったトラック



写真 5.34 東側の低い敷地へ流出した土砂

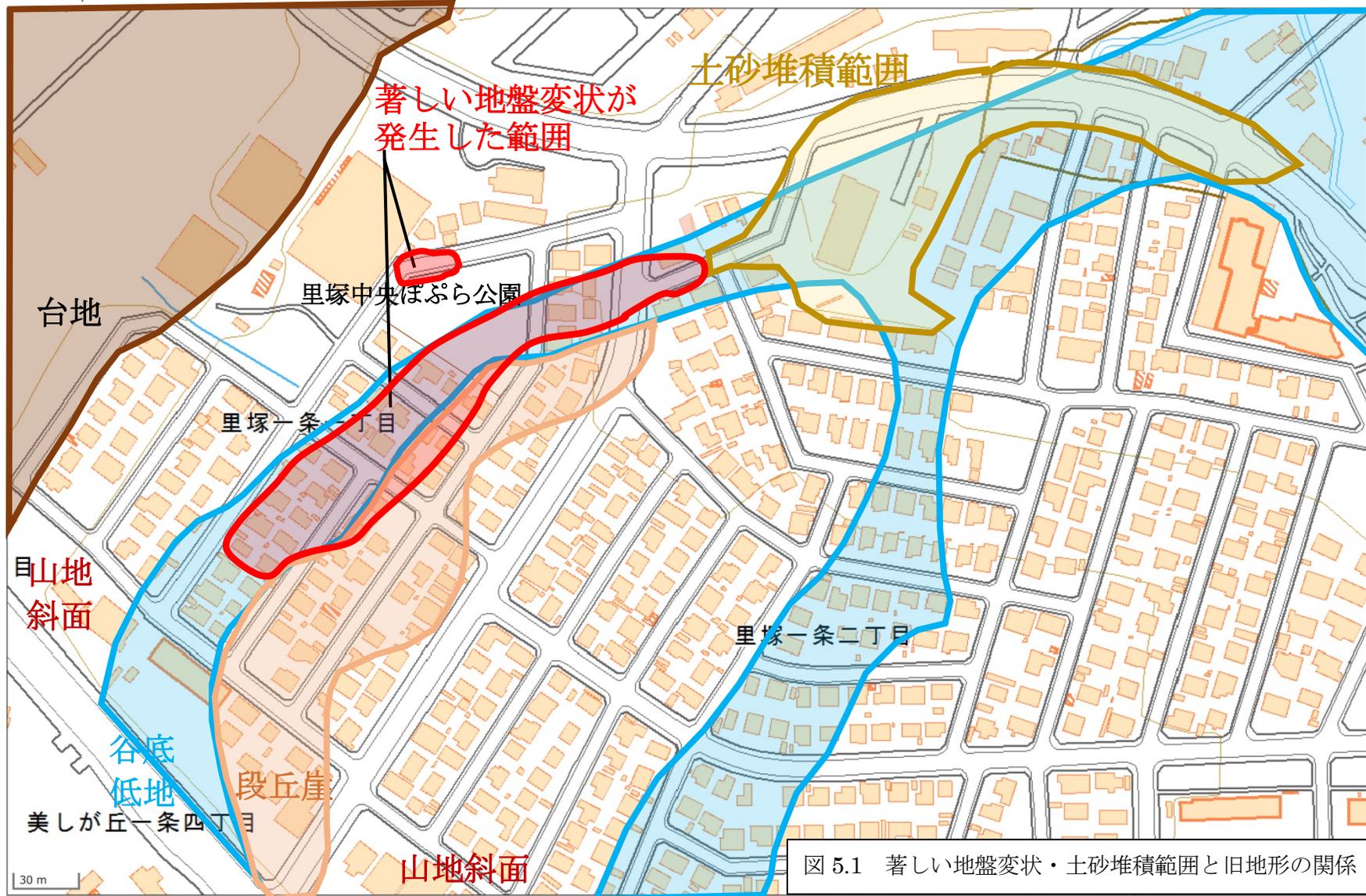


図 5.1 著しい地盤変状・土砂堆積範囲と旧地形の関係

6. 調査結果のまとめ

札幌市清田区里塚地区の著しい地盤変状が発生したとされる範囲、建築物への影響等を調査した結果をまとめると、以下のとおりとなる。

- ・調査した範囲において、宅地の地盤変状が発生したエリアと、土砂が堆積したエリアに大きく分かれる。
- ・宅地の地盤変状が発生したエリアのうち、特に地盤変状が著しいエリアは帯状に分布し、そこでは最大で約 2 m 以上の段差を生じ、これに伴い、大きな沈下・(建築物全体の) 傾斜を生じている住宅が確認された。
- ・著しい地盤変状によって住宅に発生した傾斜(建築物全体) はかなり大きなものであったが、上部構造のせん断変形等の被害はほとんど無いように見受けられた。
- ・著しい地盤変状による破断を伴う基礎の被害はいくつか見られたが、地盤が沈下・隆起しているにもかかわらず、被害が無いように見受けられる基礎も散見された。地盤変状の大きさと比較して基礎被害が比較的少ないことから、この地区の住宅基礎はほとんど鉄筋(有筋)コンクリートであったものと推測された。
- ・杭状地盤補強を講じたと思われる住宅が少なくとも 2 棟確認されたが、周囲の直接基礎とみられる住宅よりも上部構造の傾斜(層間変形)等の被害は軽微であった。
- ・帯状の宅地の著しい地盤変状が発生したエリアと、旧河道、旧沢筋と思われる範囲が一致している。
- ・今回、宅地の地盤変状が発生した範囲は、過去に盛土された谷地形上に位置する。

謝辞

本調査を実施するにあたり、国土交通省北海道開発局、寒地土木研究所、札幌市建設局土木部の関係する方々には、被災直後にもかかわらず、現地調査への同行、情報の提供をいただきました。記して感謝の意を表します。また、纏めるに当たり、国土地理院、寒地土木研究所調査速報より地図、写真等を引用しました。

参考文献

- 1) 国土地理院, 地理空間情報ライブラリー電子国土 Web 空中写真・衛星画像, <https://maps.gsi.go.jp/>
- 2) 札幌市清田区の地形復元図(地形分類図), 国土交通省国土地理院平成 30 年(2018 年)北海道胆振東部地震に関する情報, <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html>
- 3) 寒地土木研究所, 平成 30 年北海道胆振東部地震による札幌市清田区里塚地区の被災調査(寒地土研による自主調査)(調査結果速報 Ver.2018.9.9), <http://jiban.ceri.go.jp/news/180912%20hokoku.pdf>

おわりに

今回の平成 30 年北海道胆振東部地震により犠牲になられた方のご冥福をお祈りするとともに、そのご遺族の方々には心より哀悼の意を表します。また、同地震によって被害を受けられた方々におかれましては、1 日でも早く治癒、復興して通常の生活を取り戻されることを心よりお祈り申し上げます。