

熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議

中間答申

令和5年（2023年）7月

熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議

目 次

1 . はじめに	1
(1) 擁壁変状に関する申出の経緯.....	1
(2) これまでの市の対応	1
2 . 専門家会議の審議内容	2
(1) 技術的検証	2
(2) 法的検証	7
3 . 今後の対応	8
(1) A 宅地の道路境擁壁への対応.....	8
(2) C ・ D ・ E 宅地の民地境擁壁への対応.....	8
(3) その他宅地への対応	8
4 . まとめ	9
【参考 1 : 用語集】	10
【参考 2 : 専門家会議の審議経緯】	11

１．はじめに

（１）擁壁変状に関する申出の経緯

熊本駅西土地区画整理事業（以下「当該事業」という。）については、平成 18 年 4 月に宅地造成工事に着手し、平成 23 年 3 月に完了した。

平成 23 年 6 月の豪雨により、1 つの街区の 4 宅地において、民地境擁壁に沈下が発生したため、同年 7 月に熊本市（以下「市」という。）は復旧工事を行った。同年 9 月にそのうちの 1 つの A 宅地から道路境擁壁が傾いているとの申出が、平成 26 年 2 月に新たに別の街区の B 宅地から擁壁目地剥がれの申出が市にあった。なお、申出のあった平成 26 年 6 月に、市が目地補修工事を行っている。

また、平成 28 年 4 月の熊本地震後に、A 宅地から改めて平成 23 年 9 月と同様の申出があり、B 宅地からは、地震による新たな目地の破損や、擁壁沈下の申出があった。このほか、別の街区を含む 8 宅地からも擁壁のずれや沈下などの申出があった。

（２）これまでの市の対応

熊本地震後の 10 宅地からの申出を受け、平成 28 年 6 月から平成 30 年 3 月にかけて、擁壁の調査・設計・施工に関する資料を市内部で検証した。その結果、調査・設計・施工が適切に行われていた旨、市は、平成 30 年 3 月に地権者へ回答した。

その後、令和 2 年 8 月に一部宅地から市の回答に対する不服申出があったことを受け、令和 2 年 11 月に市は、学識者に前述の市の検証資料を提示し、学識者から「設計と異なる条件（良質土使用から現地発生土使用への変更）での施工であったにも関わらず、施工前の盛土材料の土質試験が適切に行われていたのか不明」との所感を得た。

そこで、市は、本事案の全容解明を図るため、令和 3 年 7 月に熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議（以下「専門家会議」という。）を設置した。

2. 専門家会議の審議内容

専門家会議は、熊本駅西土地区画整理事業地内で発生した擁壁の傾き、ずれ、沈下、目地剥がれ（以下「擁壁変状」という。）に対し、地質調査や検証手法に関すること、地質調査結果に基づく擁壁の安全性評価に関すること及び安全性評価結果に伴う対策方法の検討に関すること並びに評価結果に伴う法的検証に関すること等について審議することとした。

具体的には、擁壁変状の申出があった4つの街区を対象に、宅地造成工事における調査・設計・施工に関する過去のプロセスの確認及び地質調査により現在の地盤特性を確認し、擁壁の安全性を評価する技術的検証を行うこととともに、技術的検証結果を踏まえて法的な責任の所在等を評価するための法的検証を行うこととした。

また、必要に応じて安全性の確保のための技術的な対応方法についても検討することとした。

（1）技術的検証

ア 過去のプロセス確認とその結果

（ア）各基準等への適否

（a）調査

ボーリング調査の範囲・方法

「宅地防災マニュアル」（平成19年・国土交通省監修）（以下「宅地防災マニュアル」という。）に規定する地質調査間隔などの基準に適合していることを確認した。

土質試験項目・方法

「擁壁工指針」（平成17年・日本道路協会）（以下「擁壁工指針」という。）に規定する土質試験の種類、頻度などの基準に適合していること、「宅地防災マニュアル」に規定するせん断試験の方法などに適合していることを確認した。

（b）設計

宅地造成計画（切盛り計画、盛土厚など）

「宅地防災マニュアル」に規定する開発事業の各段階における調査項目・基準に適合していることを確認した。

擁壁設計（擁壁の安定性・雨水排水機能の検討など）

「宅地防災マニュアル」に規定する擁壁の設計・施工上の留意事項などの基準に適合していることを確認した。

擁壁の基礎地盤対策（地盤改良の検討など）

「宅地防災マニュアル」に規定する鉄筋コンクリート造等擁壁の基礎工の設計基準に適合していることを確認した。

盛土材料の選定

「擁壁工指針」に規定する擁壁設計に用いる諸定数の基準に適合していることを確認した。

(c) 施工

盛土材料の選定及び施工前の土質試験

盛土材料を良質土から現地発生土に変更したことに対し、「発生土利用基準について」(平成 18 年 8 月 10 日付 国官技第 112 号、国官総第 309 号、国営計第 59 号)(以下「発生土利用基準」という。)に規定する土質区分基準に適合していることを確認した。

しかし、4 つの街区において「発生土利用基準」に規定する施工前の土質区分判定のための土質試験がなされたことが確認できなかったため、基準不適合と判断した。

なお、その後の盛土の締固めが適正に行われていたとすれば、問題の生じる可能性は少ないと考えられる。

盛土材料の施工前の品質管理

「発生土利用基準」の適用用途標準の規定により、土の含水比低下などの土質改良を行えば使用可能なものであるにも関わらず、一部の街区においてそれがなされたことが確認できなかったため、基準不適合と判断した。

なお、その後の盛土の締固めが適正に行われていたとすれば、問題の生じる可能性は少ないと考えられる。

盛土工事の施工中の品質管理

「擁壁工指針」を根拠とし、他工種(道路工事)の基準を類推適用すると、盛土工事の施工中において、一部の街区については、擁壁を設置する場所の地盤強度の確認及び擁壁背面盛土の締固め度の試験がなされたことが確認できなかったため、基準不適合と判断した。

擁壁の雨水排水機能設置工事における出来形管理

宅地造成等規制法施行令に規定する擁壁の水抜穴の設置基準及び「宅地防災マニュアル」に規定する排水(水抜穴等)の基準に適合していることを確認した。

ただし、一部の街区の民地境擁壁の一部において、水抜穴が隣接する宅地の盛土で埋まった状態にも関わらず、適正な排水措置がなされたことが確認できなかった。

擁壁基礎地盤改良工事の品質管理

「土木工事施工管理基準」(平成 21 年・熊本県土木部監修)に規定する施工管理基準(品質管理)のうち土の一軸圧縮試験(規格値、試験基準)の基準に適合していることを確認した。

イ 現在の地盤特性の確認とその結果

(ア) 地質調査

(a) 調査箇所及び方法

地質調査箇所は、熊本地震前及び地震後に擁壁変状が生じた箇所の近傍の 14 箇所を選定した。

地質調査方法については、ボーリング調査（標準貫入試験）を基本とし、それが困難な箇所において、オーガボーリング調査並びにスクリーウェイト貫入調査及び簡易貫入調査を選定した。

(b) 調査結果

擁壁下に、自然地盤の粘土層（約 2m の層厚）を確認した。

また、平均地下水位は、自然地盤面から深さ約 3m の位置にあることを確認した。

A 宅地

道路境擁壁背面盛土の地表面から深さ約 1.5m の位置に、土の緩い状態を 1 箇所確認した。

C・D・E 宅地

民地境擁壁に隣接する宅地の地表面から深さ約 1m の位置に、土の強度が不十分な状態を 5 箇所確認した。

その他宅地

土の緩い状態や土の強度が不十分な状態（以下、「土の緩い状態等」という。）は確認されなかった。

(イ) 解析

(a) 解析方法

前述の（ア）地質調査で採取した土の土質試験を実施し、その試験結果から得られた土の密度、含水比、土の強さ及び圧縮性などの数値を用いて、各擁壁の安定解析及び擁壁下の盛土地盤と自然地盤の圧密解析を行った。

(b) 解析結果

擁壁の安定解析

A・C・D・E の 4 つの宅地（以下、「4 つの宅地」という。）以外の擁壁は、安全率の基準に対して満足していることを確認した。4 つの宅地の擁壁は、安全率の基準を満足していないものの、擁壁に作用する力に対して抵抗する力が上回っていることを確認した。擁壁の安定解析結果については、「ウ 安全性の評価」で詳述する。

地盤の圧密解析

盛土地盤と自然地盤を合わせた圧密沈下量はわずかであり、施工後 40 日程度で収束する地盤であることを確認した。

ウ 安全性の評価

(ア) 擁壁変状の因子

これまでの過去のプロセス確認及び現在の地盤特性の確認結果に基づいて、擁壁変状の原因となり得る（a）盛土材料、（b）自然地盤、（c）盛土内排水、（d）盛土施工の4点について整理した。

(a) 盛土材料

盛土材料の物理特性としては、砂質土と粘性土の中間に位置する砂質粘土であり、施工に使用可能なものであることを確認した。また、過去の施工写真記録から大型タイヤローラーを使用した盛土の締固め状況が確認できたことから、一定程度の施工性は有していたと判断した。

したがって、当時使用された盛土材料が擁壁変状に影響を及ぼした可能性は低いものと考えられる。

(b) 自然地盤

地盤の圧密解析の結果、圧密沈下は施工後40日程度で収束することを確認した。

したがって、自然地盤が擁壁変状に影響を及ぼした可能性は低いものと考えられる。

(c) 盛土内排水

当時の施工写真記録から、擁壁の雨水排水措置が適正になされていたことを確認した。また、地質調査結果から平均の地下水位が、擁壁基礎以深であること、地質調査結果から宅地内に浸透した雨水は適切に排水されていることを確認した。

したがって、盛土内で排水不良が発生し、擁壁変状に影響を及ぼした可能性は低いものと考えられる。

(d) 盛土施工

4つの宅地を含む街区において、擁壁を設置する場所の地盤強度の確認と擁壁背面の土の締固め試験がなされたことが確認できなかった。また、地質調査結果においても、4つの宅地のみで締固め不足による土の緩い状態等を確認した。さらに、平成23年6月の豪雨では、4つの宅地のみで民地境擁壁の沈下発生を確認した。

したがって、4つの宅地のみ盛土施工が適切に行われておらず、締固め不十分な盛土が擁壁変状に影響を及ぼした可能性が高いものと考えられる。

(イ) 擁壁変状の原因

以上の検証結果を踏まえると、熊本地震前に発生した擁壁変状の原因は、以下のとおりと考えられる。なお、地震後の擁壁変状は、不可抗力と考えられる。

(a) 4つの宅地の擁壁の傾き及び沈下

4つの宅地は、当時の盛土の締固め不足が原因となり、土の緩い状態等の箇所に水が浸透したことによって、擁壁背面盛土の圧力増大と擁壁基礎地盤の支持力低下を引き起こし、結果として擁壁の傾きや沈下を生じさせた可能性が高いものと考えられる。

(b) B宅地の擁壁目地剥がれ

B宅地は、過去のプロセス及び現在の地盤特性に問題はなく、擁壁目地剥がれは気象条件の変化により生じた可能性が高いと考えられる。

(c) その他宅地

過去のプロセス及び現在の地盤特性に問題はなく、擁壁変状は、地震による不可抗力と考えられる。

(ウ) 擁壁の安全性の評価

安全率は、設計時における地盤特性の不確定要素を考慮して、一定の余裕を確保するものである。しかし、施工後10数年を経た擁壁に対する安全性を評価する基準はない。そこで本専門家会議において審議した結果、以下に示す評価基準を設定した。

- ・ 擁壁に作用する力に対して、擁壁がそれを超える抵抗力を有している場合、現状は安全。
- ・ 擁壁が安全率の基準を満たしている場合、将来的にも安全。

(a) 現状の擁壁安全性について

4つの街区の擁壁について、地質調査及び土質試験結果を基に滑動、転倒、支持に対する安定解析を行った結果、擁壁に作用する力に対して抵抗する力が上回っていることを確認したため、現状の擁壁安全性に問題はないと評価した。

(b) 将来の擁壁安全性について

4つの宅地以外の擁壁については、同様の滑動、転倒、支持に対する安定解析の結果、安全率の基準を満足していることを確認したため、将来の擁壁安全性にも問題はないと評価した。

一方、土の緩い状態等が確認された4つの宅地については、安全率の基準を満足しておらず、一部に土の緩い状態等が確認された。

したがって、将来的な擁壁安全性に対して全く問題がないとまでは断定できないため、将来の擁壁安全性の確証を得ることを目的に、経過観察を行い、経過記録を確認の上、再評価が必要と判断した。

(2) 法的検証

法的検証としては、土の緩い状態等が確認された4つの宅地について、民法第709条に基づき、不法行為が成立するかどうかについて検証を行った。

その結果、4つの宅地は、将来的な擁壁安全性を判断するために経過観察が必要と判断した。

不法行為が成立する要件としては、原因を過失として認定できること、結果を損害として認定できること、かつ原因と結果に因果関係があることが必要となる。

まず、過失行為の有無について検討すると、前述の技術的検証の結果から盛土施工にあたり、市が適正に監理することができたにも関わらず怠った。したがって、市に締固め不足と盛土施工に対する監理不十分という過失があるといえる。

また、因果関係については、4つの宅地の盛土は、締固め不足であった土の緩い状態等の箇所が水が浸透したことにより、民地境擁壁の沈下及び道路境擁壁の傾きを生じさせたと推認される。したがって、市の過失行為と民地境擁壁の沈下及び道路境擁壁の傾きとの因果関係は認められる。

一方、損害については、現状確認できるのは4つの宅地のうちA宅地の道路境擁壁の傾きのみで、その傾斜角度は0.6度相当（擁壁高さ3.25m、傾き幅3cm）であり、擁壁と擁壁との間には隙間がないこと、擁壁背面盛土が漏出するような現象も生じていないことを考慮すると、擁壁の性能は確保されており、経済的損害は生じていないと判断した。

以上のことから、現時点においては、結果を損害として認定できないため、民法第709条による不法行為は成立しない。

ただし、A宅地の道路境擁壁の傾きが今後さらに進行して、損害と言えるような状況になった場合には不法行為が成立し得る。

3 . 今後の対応

(1) A 宅地の道路境擁壁への対応

前述の(ウ)擁壁の安全性の評価のとおり、現時点では擁壁が安定した状態である可能性が高いため、土の緩みを改善する必要はなく、将来の擁壁安全性の確証を得るために経過観察が必要と判断した。

経過観察の内容としては、擁壁変位計測、盛土内水位計測を行うことが妥当であると考える。

(2) C ・ D ・ E 宅地の民地境擁壁への対応

経過観察の内容として、擁壁変位計測を行うことが妥当であると考える。

また、過去の民地境擁壁の施工記録を確認すると、水抜穴が隣接の宅地盛土で埋まった状態で、適正な排水措置のなされたことを確認できなかった。宅地内に浸透した雨水は、導水管により道路側溝へ排水される計画であることから、民地境擁壁水抜穴を閉塞し、民地境擁壁基礎盛土の強度低下を抑制する措置を実施することも必要であるものと考える。

(3) その他宅地への対応

前述の(ウ)擁壁の安全性の評価のとおり対応不要とする。

4．まとめ

専門家会議は、令和３年７月から約２年間にわたり計８回開催され、区域内で発生した擁壁変状に対し、地質調査・検証手法に関すること及び地質調査結果に基づく擁壁の安全性評価に関すること並びに評価結果に伴う法的検証に関すること等について審議した。

審議にあたり、今回改めて熊本地震前及び地震後に擁壁変状のあった近傍地点において地質調査を行い、土質試験や解析を実施することにより、現状の擁壁の安全性を示すことができたものと考えている。

今後の対応としては、一部のＡ宅地を含む街区の４宅地について将来の擁壁安全性の確証を得るための経過観察を行った上で、改めて再評価を行うものとした。

また、本事案が生じた主たる要因は、市の盛土施工に対する監理不十分であったと判断した。今後同様のことを起こさないよう、堅実な施工監理体制の構築に努めてもらいたい。

今後市においては、審議結果を踏まえた最善の対応を尽くしていかれるとともに、個別の地権者に対する審議結果の丁寧な説明に努めてもらいたいということが、全ての委員の総意である。

以 上

【参考１：用語集】

「ボーリング調査」

ボーリング調査は、地表面以深 12m までの深い地層の土を採取し、土の力学的性質を求める土質試験を行うことを目的とするもの。

「オーガボーリング調査」

オーガボーリング調査は、地表面以深 4m 程度の浅い地層の土を採取し、土の物理的性質を求める土質試験を行うことを目的とするもの。

「スクリーウエイト貫入調査及び簡易貫入調査」

スクリーウエイト貫入調査及び簡易貫入調査は、ボーリング調査（標準貫入試験）が困難な箇所において、地表面以深 7m 程度までの盛土の硬軟を原位置確認することにより、現状の盛土強度を確認することを目的とするもの。

「擁壁の安定解析」

擁壁に作用する土圧などの外力や擁壁基礎地盤に作用する力を算出し、擁壁が滑動・転倒しないか、擁壁基礎地盤が擁壁及び盛土の重量を支持できるか宅地造成等規制法施行令に規定する安全率の基準に基づいて判定するもの。

「地盤の圧密解析」

全調査箇所において、盛土や擁壁の荷重などによる地盤の沈下量や沈下速度、沈下の収束に要する期間を算出するもの。

「安全率」

抵抗力 / 作用荷重として定義され、地盤の不確定要素を考慮して、安全に対する余裕度を設けたもの。

【参考 2：専門家会議の審議経緯】

【第 1 回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議内容
令和 3 年 7 月 30 日	・ 調査箇所及び調査方法について

【現地視察】

開催日	視察内容
令和 3 年 7 月 30 日	・ 擁壁変状の申し出があった地権者の擁壁変状確認

【第 2 回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議・報告内容
令和 3 年 9 月 30 日	（報告） ・ 通知書の扱いについて ・ 調査箇所及び調査方法について ・ 熊本地震前からの擁壁変状の経緯について ・ 調査対象範囲地権者の意見陳述などについて （審議） ・ 熊本地震前からの擁壁変状の原因推定について ・ 解析手法について

【第3回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議・報告内容
令和4年2月18日	(報告) ・第2回専門家会議の振り返りについて ・意見書徴取の結果について ・地質調査試験の結果について (審議) ・擁壁変状の原因解明について ・擁壁の安全性評価について ・法的検証について

【第4回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議・報告内容
令和4年5月12日	(報告) ・第3回専門家会議の振り返りについて ・地質調査試験等の結果について (審議) ・擁壁変状の原因解明について ・法的検証について ・擁壁の安全性評価について ・対応方法について

【第5回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議・報告内容
令和4年11月9日	(報告) ・第4回専門家会議の振り返りについて ・追加地質調査試験の結果について (審議) ・擁壁変状の原因解明について ・今後の安全性の確保について ・法的検証（過去のプロセス検証）について

【第6回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議・報告内容
令和5年2月9日	（報告） ・第5回専門家会議の振り返りについて （審議） ・擁壁変状の原因解明について ・現状の擁壁安全性について（一つの街区の4宅地）

【第7回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議・報告内容
令和5年3月31日	（報告） ・第6回専門家会議の振り返りについて （審議） ・擁壁の安全性について（一つの街区の4宅地） ・今後の安全性の確保について（一つの街区の4宅地） ・擁壁の法的評価について（一つの街区の4宅地） ・答申（案）について（これまでの審議内容の確認）

【第8回 熊本駅西土地区画整理事業地内地質調査に関する専門家会議】

開催日	審議・報告内容
令和5年5月22日	（報告） ・第7回専門家会議の振り返りについて （審議） ・中間答申（案）について ・経過観察（案）について