

仙台市宅地保全審議会専門部会

第4回 技術専門委員会

# 議 事 録

平成23年7月1日

## 仙台市役所 2 階 第一委員会室

### 第 4 回 仙台市宅地保全審議会専門部会 技術専門委員会

日 時 平成 23 年 7 月 1 日（金）17:30～18:50  
場 所 仙台市役所 2 階 第一委員会室  
出席者 仙台市宅地保全審議会委員  
出席委員・・・飛田委員長，風間副委員長，吉田委員，千葉委員，  
佐藤委員，吉川委員  
事務局（仙台市）  
高橋都市整備局長，菊地住環境部長，早坂開発調整課長，  
反畑主幹，佐野宅地指導係長，加藤主任

#### 内容

1. 開会
2. 議事
  - （1）被災宅地復旧の手引きについて（梅雨前・台風に向けて）
  - （2）被災造成宅地の変状メカニズムと対策工法の選定方針について

#### 主な内容

1. 今後の余震や大雨に備えて，自分でできる宅地点検ということで，基本的知識や情報を提供する市民向けパンフレットとして 4 ページ程度にまとめる。今後は今西委員と市とで最終調整を行う。
2. 全 7 地区の被災造成宅地の変状メカニズムと対策工法の選定方針について中間報告があった。今回は費用対効果を外し純粋に技術的な方針を示しており，次回以降試算を行いこれらについても判断材料としていく。

#### 第4回 技術専門委員会

事務局 : それでは時間となりましたので、これより第4回技術専門委員会を開催いたします。はじめに事務局代表より挨拶をいただきます。

— 挨拶 —

事務局 : 委員の皆様には大変お忙しい中お集まりいただきまして誠にありがとうございます。第4回の技術専門委員会ということで確信に迫った議論が進んでいくことと思います。いつまでに結論がでるというのはまだ見えない状況ですが精力的にご議論いただいておりますので今後ともよろしく願いいたします。

委員 : 4回目ということでいよいよ本格的に審議することが必要と考えております。宅地被害で困られている方が一日でも早く安心していただくためにも、この委員会を進めていきたいと考えておりますのでよろしくお願いいたします。

— 資料確認 会議成立 公開可決 傍聴人への注意 —

委員 : それでは議題に入りたいと思います。  
第一の議案は〇〇委員ですが、本日欠席ですので私が説明をいたします。  
資料1は住民の方へ、自分でできる宅地点検、ということで今後の余震や大雨に備えて、基本的な知識や情報を提供するという趣旨です。この形でパンフレットになると思います。お気づきの点がありましたら直接〇〇委員にお話下さい。  
何か質問はございますか。

委員 : 修正意見があればメール等で回すということですね。

委員 : そうですね。  
特に測定結果から安全度を測定する部分ですが、数値に関しては異なる意見が出る可能性があります。そこは我々の間でのメール等で審議することで良いだろうと思います。

事務局 : ご提案ありがとうございます。すでにインターネットや説明会で配布している資料もありますので、それを踏まえながらの調整をさせてほしいと思います。

委員 : 了解しました。これは基本的に、仙台市が住民の方に説明するための資料を我々の方で準備させていただいているものです。それをどう使うかは仙台市が判断して良いと思います。そこは〇〇委員と事務局で調整していただければと思います。

もう一点、住民向けパンフレットということで、被災宅地復旧の手引きの

進捗状況をお話させていただきます。これは仙台市からもデータをいただきまして、現在最終調整の段階です。一番の問題は被害写真で、パンフレットに適応するものがなかなか見つけにくいということです。それが終わりましたら文章のチェックを行い事務局に送付して確認してもらいます。手引きに書かれていることがお互いの共通事項になると仕事もし易くなるというようなパンフレットになると思っております。

この件は早急に行わなくてはいけないということで、関係者間でのメール審議等や事務局とのやり取りで詰めて行きまして、できるかぎり早く住民の方のお手元に届くような方策で勧めて行きたいと思います。

これで1番の議題は終了とさせていただきます。

次に第2号議案に入りたいと思います。この説明は事務局、お願いいたします。

事務局：被災造成宅地の変状メカニズムと対策方法の選定方針について説明をお願いいたします。

委員：この件につきましては〇〇委員が欠席なので、〇〇委員と一緒に審議していただきました。進め方は資料の文章等を下の方から引用して、変状メカニズム、対策工法の選定方針ということで箱書きを中心に各委員にはご説明をいただきたいと思います。高野原2丁目3丁目について、〇〇委員お願いいたします。

#### — 機器のトラブル —

委員：それでは先に資料2-2を進めたいと思います。  
折立5丁目の変状メカニズムと対策工の選定方針ということですが、ここについてはふたつの意見が併記されるという形になります。ご説明お願いいたします。

委員：折立5丁目の変状メカニズムと対策工に関する報告をさせていただきます。

#### — 箱書き読み上げ —

意見1と2で違っている部分があります。

「この盛土部分への浸透水の適切な排水処理が行われている様子は無く、盛土部の泥濘化が進行中であると推測される。以上から盛土を構成する礫混じり粘性土が振動によって垂直方向及び水平方向に変形した結果、地表の宅盤や擁壁に変状をもたらしたと推測できる」

というように意見1はなっております。

「盛土地盤が地震動によって旧谷地形部付近を境界面として概ね旧谷方向に滑動崩落した結果、地表の宅盤や擁壁に変状をもたらしたと推定される。またブロック内でも地震動により緩みを生じたもので擁壁等の変状が発生した」

というのが意見2です。

ふたつの意見の違いは大きな3つのブロックで動いているというのは共通しますが、土塊のすべりが深い所に起因して、盛土全体が旧地山と盛土の境界を境として大きく動いているのか。盛土をした所の柔らかい表層部分に変状したために、宅盤の擁壁や道路に被害をもたらしているのか、という見解の違いです。

意見2は深い方のすべりを念頭に置いた記述になっております。意見1は、この変状が比較的浅い部分ではないかということで記述されております。意見1は、折立小学校側に置いてある動態観測の傾斜計が、小学校と反対の山側に傾斜していて、地盤全体が小学校側にすべっているような兆候を示していないということと、道路に沿った表面波探査結果を見ると、表面部分の軟弱な部分は深い所でも地表から4m部分で弱くなっているだけで、それより深い部分には緩みは無いのではないかとすることを根拠にしています。変状は浅い部分の振動による変形が主たる原因で、深い所ですべっているのではない、ということが主な趣旨です。

意見2の方は、埋めた谷の盛土部分が旧地山部分を境にして立体的に動いていると考えたものです。このふたつのメカニズムのどちらを採るかによって対策工も変わります。意見2の深い所のすべりを仮定した場合は、いわゆる地すべり的な対策をすることになります。

2ページ、対策工の選定です。意見1を採りますと次の対策が考えられます。

#### — 資料読み上げ —

「3つの大きなブロック状の動きがあることから、宅地を数個のブロックとして捉えた対策工が適切と考えられる。具体的には雛壇上の宅地を原状に戻すのではなく、10戸程度を一枚盤にするような擁壁を設ける対策を施す中で軟弱な盛土の締め固め、浸透水の排水処理工を追加的に実施するのが適切である。また小学校保全のため下端の擁壁の十分な配慮が必要である。」

意見2を採りますと次のようになります。

「本地区の変状は盛土面と地山の境界面での滑動崩落に起因していることから、工法としては地すべりの移動を防止することを優先する必要がある。滑動崩落への対策としては宅地の平均勾配、用地的制約から杭工(ブロックごとに配置)が有効と考えられる。また地下水位が高いことから地下水排水工(大型暗渠)などを実施することも重要である。これらを実施した後、各宅盤の擁壁の補修を実施する必要がある。また小学校保全のため下端の石積み擁壁は十分な配慮が必要である。」

これについて深いすべりに起因しているのか、浅い所の変状であるのかは、現状の調査結果から必ずしも特定できることではありませんので、2案併記とさせていただきました。

2ページの下には、意見1の追加的コメントを載せております。

以上が大まかな説明です。

委員 : ありがとうございました。

折立5丁目につきましては、単一のメカニズムに特定することができなかったということです。

委員 : 動態観測をしているのは下の方の1箇所だけなので、もう少し真ん中の方を動態観測すればどちらなのか分かってくるかと思います。

委員 : 10日ほど前から宅地の崖すいの所で土地の動態観測を始めているようです。それによると2mmほど亀裂が広がったのが6月23日の降雨と震度3の余震によるものでした。それが大きい小さいかということは判断ができない現状です。末端部の傾斜計の動きは山側に寝てくるような動きで、全体ブロックが谷方向へ動いているという判断はしておりません。

委員 : 1案と2案を明確に分けるとすれば、追加する調査があるのかどうか。

対策工事も、仮に分からなかった場合どちらにすればより安全か、他方を包括できる対策工があるかどうか、何か考えがあればお聞きしたいです。

委員 : 現状、破壊が進行しているとは思えません。今後、再び震度6などという振動が来た場合どうなるかという、また同じような動きを見せると思います。

動態観測を続けることに加えて土質を詳細に調べる必要があると思います。

委員 : 観測の結果を長期的に見ないと結論は難しいという事例が多いということです。

基本的に現在のデータでどちらかを取り上げるという状況ではなからうと

- いう詳細検討の結果ですが，事務局とすればこれでは困りますか？  
我々とすればもう少し経過を見せさせていただきたいということです。
- 事務局：長期の観測は必要だと思いますが，どの程度の期間でしょうか。  
現時点で，ふたつの意見のうちどちらかを選択すると限定しても，選択はできませんか。
- 委員：基本的に現状データでは判断できませんが，それをベースにして行政の判断はできるかと思います。全ての結論が技術的な判断だけである必要はなく行政としての判断も必要と考えますが，我々は現時点で，純粋に，技術的な判断からはできないということです。
- 事務局：実際にどうゆう工法を取るか等について我々としては試算をしたいということがあります。今回２つのケースが考えられておりますが，試算は可能でしょうか。
- 委員：動態観測は長期に渡る可能性があり，結果を待っていては遅すぎるので，どちらの案でも対応できるように試設計は行ってもらいたいと思います。
- 委員：この件につきましては，技術的に結論を出すことは難しいということで，両論併記という形に基づいて進めて行きたいと思います。  
次に高野原２，３丁目お願いいたします。
- 委員：資料１－２について箱書きを中心に説明をさせていただきます。  
まず地盤の変状の現況とメカニズムについて説明いたします。

#### — 資料読み上げ —

##### ○変状メカニズム

- ・主な変状は斜面のハラミ出しと，斜面上部の道路・宅地内の亀裂，陥没等の発生。
- ・盛土が複数のブロック状に大規模に移動したと判断。地震動が盛土地盤に作用したことによって斜面端部が移動して順次動いた。変状は広範囲だがブロック全体が一度にずれたのではなく，順次前に移動したものと判断。今後とも地すべりとして動くことはないと考えられる。

##### ○対策として

- ・初動ブロックの深さと範囲を厳密に決めなければならない。地盤の劣化範囲は初動ブロックに大きなものがあり，二次災害の虞がある。初動ブロックを適切な深さまで掘削除去して良質な土砂で埋め戻し，排水をする。
- ・他のブロックは亀裂をグラウチング工法で充填する。

- ・ 民地と道路との境には土留を仮設し、民地に土砂が流れ込まないようにする。

委員 : 高野原２・３丁目の変状メカニズムと対策工法に関する選定方針でした。ご質問ございませんか。  
無いようでしたら、この件は了解したということにさせていただきます。  
続きまして緑ヶ丘４丁目地区についてお願いいたします。

委員 : ○○委員が欠席しておりますので、代わりに説明させていただきます。

#### — 資料読み上げ —

##### ○変状メカニズムについて

- ・ 造成盛土部に被害が集中。上部に開口亀裂、下部に盛り上がりによる亀裂が見られる。
- ・ 宅地は粘土やシルトの細粒土が多く含まれる所に直接盛土をしている。盛土も細粒土で密度が小さい。
- ・ 沢地形で水が盛土に集まりやすく含水比が高い。
- ・ 地震動によって盛土内ですべり破壊が発生した。地すべり的なものと判断した。

##### ○対策について

- ・ 集水井戸等を用いて地下水の排水を行う。斜面上部では基礎を基盤面に支持させた補強土擁壁を設置する。斜面中部，下部では杭や支柱連続壁，アンカー等による地すべり抑止効果の高い工法が必要とされる。
- ・ また一部擁壁や斜面のみ壊れている場合には，表土工法による復旧が選定される。

委員 : ありがとうございます。今の説明について、ご質問はございませんか。  
かなりの対策をしないと安定しないという報告でした。

委員 : ジオテキスタイルの改良も必要だということですが、ジオテキスタイルは基本的に動かないと効かないですね。ある程度動く範囲だと住宅は大丈夫という判断ですか？

委員 : 盛土の全体につきましては杭やアンカーでやりますが、小さい宅地の中のひとつのすべりブロックにつきましては補強土擁壁をそれぞれ設置しなくてはならないと考えます。

委員 : 他にございますか。



- 事務局 : 補強盛土はかなりの施工面積を必要とするものではないのですか？
- 委員 : 基本的に4丁目は擁壁上に造成されております。宅地間の境界にも2～3メートルの擁壁があります。それを全部補強土擁壁にするとかなりの数量になると思います。
- 委員 : そのスペースの問題は、現地を見られて十分補強土でやれるという判断ですか？
- 委員 : 非常に近接していて施工しにくい部分もあります。少し上の土地を減らして高さを下げるといったことを必要とする所も若干ありますが、基本的には施工できると思います。
- 委員 : これは全体に対しての大まかな方針ということで、原則的には補強土工法を主体としてやられた方がいいだろうということです。スペースの問題で適用できないという箇所もあります。
- それでは緑ヶ丘4丁目につきましては了解されたということで進めます。  
続きまして西花苑につきまして〇〇委員お願いいたします。
- 委員 : 旧地形で見ますと、谷地形部分が一番崩壊しております。谷地形は盛土をしても水が通ったり地下水が上がったりしてかなり弱い部分で、含水量も高くN値も低く、その部分が崩壊したと考えられます。
- 原形復旧を前提としますと、崩壊して無くなった部分を復旧しなくてはならないので擁壁を作って、擁壁の裏側を良質土で埋めるという対策が考えられます。
- 下部は沢地形ですが角度が大きいものではなく、現状では大きな問題があるとは考えておりませんが、将来を考えると排水はしっかりと行った方がよいと考えます。例えば中央に暗渠を作ることや、最下部に水の管理ができる機構を設置することが考えられます。
- 委員 : 質問はございませんか。
- 委員 : 擁壁で下を固めるという案ですが、軟弱な基礎でしっかり付かないことも考えられます。ジオテキスタイルといった方法も考えられるでしょうか。
- 委員 : 詳しいことはまだですが、支持地盤、地山まで擁壁を作り、しっかりと安定計算をやれば大丈夫だと考えます。細かい部分までの検討は、まだ計算をしている訳ではありません。
- 委員 : 一応、箱書き部分では安全側で補強土を押さえると書いてあります。
- 地山がしっかりしていればもっと別な押さえ方があると思います。
- 他にございますか？
- 見た目の状況が西花苑は派手ですが、比較的よく見られる崩壊の仕方というように考えられます。

それでは西花苑については認められたということで進めます。  
次に陣ヶ原について〇〇委員お願いいたします。

委員：資料を読ませていただきます。

— 資料読み上げ —

○変状メカニズム

- ・調整池側の擁壁の転倒と液状化による地盤の沈下が複合したもの。  
古い沼地の上に、砂質土による盛土をした部分の宅地が被害に遭っている。集会所裏に噴砂が確認されており、地盤の液状化が変状発生の要因と考える。
- ・余震や降雨によって変形は拡大している。宅地裏の斜面も不安定化している。

○対策について

- ・盛土地盤の液状化対策が必要。沼地側に宅地盛土を支える擁壁を再構築した後に、盛土内の強度を増加させる地盤改良工法と地下水排水対策が考えられる。

委員：ありがとうございました。何か質問はございますか。

委員：地下水位についてですが、一番低い所なので通常のボーリングではなかなか抜けないと思います。具体的な対策はありますか？

委員：宅盤から沼地の表面まで4 mほどあります。盛土の材料が凝灰質の砂質土になっております。それは水を吸いやすい性質なので地震前は宅地の盛土の中に水がかなり多く含まれていたと考えております。排水性の高い盛土を用いれば盛土部分の液状化対策にはなると考えます。

委員：地盤改良工法と地下水排水工法と二つ挙がっておりますが、地下水の排水を行えば地盤の改良は必要ないかと思います。

委員：どちらかでよいと思います。

委員：ふたつの工法が有効と考えられるということですね。両方やるとなると、それは過剰設計であるとは思いますが。

選定方針につきましては、私の方から費用対効果を今回は外すようにお願いしました。大事な情報が欠けているかもしれませんが、そこは次のステップでしっかり検討したいと思います。今回は純粋に技術的な話で方針を提示させていただいております。

それでは陣ヶ原については先に進みたいと思います。

次に緑ヶ丘2丁目について〇〇委員お願いいたします。

委員 : この地区の地盤変状は、玉石積み擁壁の孕み出し、ひび割れ、傾きが中心となっており。それに伴う背後の宅盤の引っ張り亀裂や沈下が生じており、その上の建物が変状を起こしているという状況です。

— 資料に基づいて説明 —

- ・すべりが発生したのではなく、慣性で変形をして亀裂が発生したと考える。
- ・地表から5 m辺りの深さまでN値が0～2で、腐植土粘土混じりも入っていて非常に軟弱な地盤。

○対策工法の選定

- ・玉石積み擁壁崩壊の危険がある。被災擁壁の撤去、再設置、補強が必要であるという結論。

委員 : ありがとうございます。これにつきまして質問はございませんか。

委員 : 施工当時からN値0ということはないと思います。40年の間に地下水が作用して強度が下がってくるという土質ならば、長期間の強度変化を考えつつ対策工法を考えなくてはならないと思います。

委員 : 長い時間で元々の材料が劣化していくと、今回の対策が本当に生きるのかということも含めて考えなければならないというご指摘ですね。

委員 : 局所的にはN値0というような材料もあつただろうと思います。

委員 : 経年変化だけではなかろうということですね。

その他にございませんか。

それでは緑ヶ丘2丁目については了解として進みます。

最後に中山1丁目滝道地区について私の方から報告いたします。

— 資料読み上げ —

○変状について

- ・この地区の変状は擁壁の崩壊、変状である。範囲は擁壁全体に亘っている。西端部は擁壁の崩壊、中央部は孕み出し、水平移動が見られる。東端部は支持地盤の強度が小さいため円弧すべりを伴う擁壁の転倒が見られる。
- ・変状した擁壁は造成盛土により形成された崖部で、東側は基礎部分も盛土で形成される。西側は地震動により発生した擁壁の水平移動に上部地盤が耐え切れず崩壊したと考える。東端擁壁の転倒は下部に大き

な隆起があることから、円弧すべりを伴う転倒であると考える。

- ・市道への影響が大きく、埋設されたライフラインにも影響する。

#### ○対策について

- ・崩壊した擁壁の原形復旧が考えられる。現行の形式上、不適切な擁壁形式であるため元の形状に戻すことは困難である。
- ・擁壁高さ5 m以上でも適用が可能で地震時にも安定する、大型ブロック積み擁壁を選定する。その際の掘削で、すべり土塊崩壊防止の目的でアンカー工を適用する。
- ・擁壁基礎地盤に軟弱地盤が分布する場合は基礎地盤を良質土に置き換える。

委員 : 質問はございませんか。

この地区は擁壁の変状が著しく、沢地形のため水の影響もありますのでしっかり対策をしなければならないと思います。

委員 : アンカー工法を提案されていますが、盛土が定着部になるようなアンカーになると、相当深く入れなくてはならないと思います。矢板工法、H鋼打設などの工法は適切ではないのでしょうか？

委員 : ケースバイケースということでした、十分にアンカーが届く場所ならばこちらの方がよいということですね。

質問ですが、メカニズムは擁壁部分しか書いていませんが、上からすべってくる力が何であったのか。沢地形で弱いため全体がすべろうとしたのだけれども、擁壁の強度や地盤の強度の違いによって、様々な場所で各パターンの被害が出ている。結果的には下の強度の状況の違いによっていると理解していいですか？

委員 : 基本的には擁壁はしっかりとしなければならないと思います。擁壁上部の宅地も亀裂等変形が進んでいて擁壁の運動と無縁ではないと思います。その辺を総合的に考えて擁壁の改修を行うのが適切と考えております。

#### — 図を使って説明が行われる —

委員 : 中山滝道地区についてはこれで了解ということにいたします。

ここで示すのはあくまでも選定方針で、他の要因が入ってきた場合はこれに固執するつもりはありません。これを方針として次のステップに進んでいただきたいと思います。

今回は具体的な対策と今後の仕事に必要な情報提供を行いたいと思います。それでは、今日の専門委員会で他に議論することはありますか？

- 委員 : 折立の件の確認なのですが、どのようにするということなののでしょうか。
- 委員 : ここで結論を出すのではなく、両論併記ということでふたつのものに基づいて仕事を進めるということです。今後の状況、動態観測次第ということになります。
- 委員 : 今回示された対策工法方針ですが、復旧レベルを明確にしていらないと思います。巨大地震に対する復旧なのか、一般的な復旧なのか。住民の方がその辺りを疑問に思うかもしれません。この後の非公開会議でその辺りを詰めておく必要があるかと思います。
- 委員 : それは次回の話だと思います。他の情報も出さないと意味が無いので、議論を詰めて公開の場で報告するという事で準備したいと思います。
- 委員 : 今回の方針を受けて、今後検討して結果を提示するときに、復旧レベルを明示した上で具体的対策を考えた、ということを出す必要があると思います。
- 委員 : それはここで話すことでは無いと思います。  
それでは、これで終了いたします。どうも皆様ありがとうございました。