

第 12 回仙台市宅地保全審議会技術専門委員会 議事録

(平成 26 年 10 月 16 日 (木) 午後 3 時 30 分～午後 5 時 00 分 / 仙台市役所 2 階 第五委員会室)

出席委員

飛田委員長  
風間副委員長  
今西委員  
吉田委員  
吉川委員  
三辻委員  
千葉委員

以上計 7 名

事務局

【都市整備局】

住環境部長  
建築指導課長  
開発調整課長

【復興事業局】

復興事業局長  
宅地復興部長  
宅地保全調整課長

【説明補助者】

パシフィックコンサルタンツ株式会社  
株式会社復建技術コンサルタント

---

事務局

本日は、大変お忙しいなか、委員の皆様にはご出席を賜り、誠にありがとうございます。

定刻でございますので、ただいまから、「第 12 回仙台市宅地保全審議会技術専門委員会」を開催いたします。

本委員会は、平成 25 年 11 月 29 日の第 35 回仙台市宅地保全審議会でもって選出されました 7 名の委員で構成されておりますが、現在委員長ならびに副委員長が選出されておられません。

技術専門委員の互選でもって委員長ならびに副委員長を定めることとなっておりますので、議事に先立ち 委員長、副委員長の選出を行っていただきたいと思います。

自薦、他薦でも問いませんので、委員の皆様、よろしく願いいたします。

委員

従前と同じで。昨年度と同じでお願いします。

事務局

はい、今、従前と同じとのことですので、委員長には飛田先生、副委員長は風間先生ということでもよろしいでしょうか？

委員一同

はい。異議なし。

事務局

それではよろしくをお願いします。

飛田先生、委員長席にお移り頂きたいと思います。

(委員長席 着席)

ここで、委員長からごあいさつを頂きたいと思います。宜しくお願いします。

委員

それではまた委員長を務めさせていただきます。

委員の先生方にはご多忙なところご出席いただきましてありがとうございます。ごさいます。

震災が起こってから3年半ということで、特に非常に困難な宅地被災というものに鋭意取り組んでこられた仙台市の職員の方々、それから関係した企業の方々に感謝したいと思います。

本日は議事としましては、報告事項において、こういった問題の場合、必ず最後に出てくる相隣関係みたいな間が抜けてしまう問題と、これまでやってきた地区の一つの整理ですね。その辺が報告事項として2つあります。それから長い間の懸案事項であった緑ヶ丘1丁目と3丁目地区の「災害危険区域の解除」についての報告をいただくということになります。本日も宜しくお願いいたします。

事務局

ありがとうございました。

それでは、会議に先立ちまして、お手元の資料の確認をさせていただきます。

最初に次第がございまして、そのあとに、白いA3のもので資料1、資料2、資料4がお手元に配布されていると思いますけれども不足がある場合は事務局までお申し付けください。

つづきまして、傍聴人の方がいらっしゃいますので、「会議の傍聴に際し、守っていただきたい事項」の説明を若干させていただきます。

受付の際にお渡ししました「守っていただきたい事項」1～7を読んでいただきまして、会議の円滑な運営にご協力いただければと思います。よろしくをお願いいたします。

それでは、これからの進行につきましては、〇〇委員にお願いした

と思います。よろしくお願いいたします。

委員

はい、ありがとうございます。

それでは、「第12回仙台市宅地保全審議会技術専門委員会」を開会いたします。

まず、成立条件の確認ですけれども全員の委員の先生方に出席いただいておりますので、仙台市宅地保全審議会条例第8条第2項に規定されております、「過半数の出席」は満たしておりますので、本会議は成立しております。

次に、議事録署名についてお願いしたいのですが、署名委員を〇〇委員と〇〇委員にお願いいたします。よろしいでしょうか。

(両委員 了承)

委員

それでは議事に入ります。

「報告事項」ということで、「①抑止対策工事が困難な地区の対応について」の説明をお願いします。

事務局

復興事業局宅地復興部宅地保全調整課です。よろしくお願いいたします。復興事業局からは2件の報告事項がございます。

まず始めに。本来でございますと、技術専門委員会の開催につきましては、まず宅地保全審議会にお諮りいたしまして、技術的な検討が必要と判断があった場合はこの技術専門委員会で技術的な検討を行いまして、その内容を宅地保全審議会に報告させていただくところではございますが、今回平成23年度東北地方太平洋沖地震に伴います造成宅地被害に関する平成24年2月15日の答申、それから平成24年6月7日の第33回宅地保全審議会の議事などにおきまして、「委員長に相談の上、技術的な議論が必要であると判断された時は技術専門委員会で検討する」という意見をいただいたところでございます。

ですので、技術専門委員会に報告させていただくものです。説明につきましてはパワーポイントを使用いたしますが、併せてお配りの資料もご覧ください。

初めに、抑止対策工事が困難な地区に係る対応についてご説明いたします。資料は資料1となっておりますのでご覧ください。

造成宅地滑動崩落緊急対策事業を実施している中で、土地所有者の承諾が得られないなどの理由から、抑止対策工事の一部が施工困難な

地区が5箇所あることが判明しました。

これにより滑動崩落抑止施設が一部設置できなくなり、結果として抑止力が不足し、地域全体の滑動を止めることができない可能性が出てまいりました。そこで、滑動ブロック全体の安定性が確保できない可能性についての検証や、代替工の施工など対策を行うことで地域全体の安全率を確保できるかどうかの検証を行いましたのでご報告申し上げます。

抑止対策工事の一部が施工困難な地区は、中山2丁目第1地区、中山1丁目第1地区、北根3丁目第2地区、旭ヶ丘2丁目第2地区、高森6丁目第2地区 以上の5地区でございます。

次に、抑止対策工事が困難な地区の概要についてご説明させていただきます。

まず中山2丁目第1地区でございます。黒枠が今回の事業対象区域となっております、ピンクが主たる変状範囲でございます。黒の矢印は滑動方向を示しております。図面の右下赤丸部分が抑止対策工事が困難な箇所でございます。

次に、抑止対策工事が困難な箇所を拡大した平面図を左側に示しております。抑止対策工事が困難な箇所は左上の宅地の赤で示した部分です。当初は抑止対策工として網状鉄筋挿入工の施工を予定しておりましたが、施工が困難となったものでございます。右側に断面図を示しております。この地区では図面の左から右に向かって滑動していると考えられます。

次に中山1丁目第1地区でございます。黒枠が今回の事業対象区域、ピンクが主たる変状範囲でございます。黒の矢印は滑動方向を示しております。

図面の右上の赤丸部分が抑止対策工事が困難な箇所でございます。抑止対策工事が困難な箇所を拡大した平面図を左側に示しております。抑止対策工事が困難な箇所は右端の宅地の赤で示した部分です。当初は抑止対策工としてアンカー工の施工を予定しておりましたが、施工が困難となったものでございます。右側に断面図を示してございます。この地区では図面の右側から左側に向けて滑動しているものと考えられます。

次に北根3丁目第2地区でございます。黒枠が今回の事業対象区域、ピンクが主たる変状範囲でございます。黒の矢印は滑動方向を示しております。図面の中央、赤丸部分が抑止対策工事が困難な箇所でございます。抑止対策工事が困難な箇所を拡大した平面図を左側に示

しております。抑止対策工事が困難な箇所は中央の宅地の赤で示した部分です。当初は抑止対策工として網状鉄筋挿入工及びグラウンドアンカー工の施工を予定しておりましたが、グラウンドアンカー工の施工が困難となったものでございます。右側に断面図を示しております。この地区では図面の左側から右側に向けて滑動していると考えられます。

次に旭ヶ丘2丁目第2地区でございます。黒枠が今回の事業対象区域、ピンクが主たる変状範囲でございます。黒の矢印は滑動方向を示しております。図面の左側赤丸部分が抑止対策工事が困難な場所でございます。抑止対策工事が困難な箇所を拡大した平面図を左側に示しております。抑止対策工事が困難な箇所は中央の宅地の赤で示した部分です。当初は抑止対策工として網状鉄筋挿入工の施工を予定しておりましたが、施工が困難となりました。右側に断面図を示しております。この地区では図面の左側から右側に向けて滑動していると考えられます。

最後に高森6丁目第2地区でございます。黒枠が今回の事業対象区域、ピンクが主たる変状範囲、矢印は滑動方向を示してございます。図面の上部赤丸部分が抑止対策工事が困難となったところでございます。抑止対策工事が困難な箇所を拡大した平面図を左側に示してございまして、抑止対策工事が困難な箇所は左側の宅地の赤い部分でございます。当初は抑止対策工として抑止杭工の施工を予定しておりましたが、施工が困難となりました。右側に断面図を示してございまして、この地区は図面の左から右に向かって滑動しているという状況でございます。

以上がこれら5地区の概要でございました。

これらの5地区について滑動ブロック全体の安定性が確保できない可能性についての検証や代替工の施工など対策を行うことで地域全体の安全率を確保できるかどうかの検証を行いました。

続きまして、検証及び解析の詳細についてはコンサルタントよりご説明申し上げます。

事務局

それでは、「抑止対策工事が困難な地区の対応方針」についてご説明いたします。

まず、滑動ブロック全体の安定性の評価方法ですが、これにつきましては、地すべりの総抵抗力と地すべり力を比較して安全率が1以上であることを確認します。地すべりの総抵抗力につきましては、地盤

の抵抗力と対策工の負担可能抑止力を合わせたものになります。地すべり力については、地盤の抵抗力と水平負担力の2つに分解されますので、結果的に対策工の負担可能抑止力が水平負担力以上であれば安定であると判断しております。未施工部の作用部を割り増した水平負担力が施工可能部の対策工の負担可能抑止力を上回る場合は不安定ということで、この場合は代替工の検討を行うといった形になります。安全率の計算方法ですが、安全率につきましては、地すべりの総抵抗力を地すべり力で割ったもので計算しております。未施工部と施工可能部が混在しておりますので、滑動ブロック内全体を細分化しまして、二次元弾性 FEM 解析によって未施工部と施工可能部に分配される水平負担力を計算します。次には細分しました幅における水平負担力から幅 B の安全率をそれぞれ計算して未施工部および施工可能部における安全率の分布と滑動ブロック全体の平均安全率を計算しています。代替工につきましては、対策工の位置の変更などによって未施工部が解消できるかどうか先に検討します。こういったことで、対策工の位置変更などで未施工部が解消できないと判断された場合につきましては、未施工部に作用する水平負担力を対策可能部で負担することによって滑動崩落ブロック全体の安定を図るといった方針で検討しております。

滑動ブロックへの作用力と水平負担力の解析モデル、安全率の設計のイメージを示したものです。設計では、地盤の抵抗力と対策工の負担可能抑止力を合わせたものが地すべり力以上になるといった形で設定をしております。未施工部がある場合、この未施工部に作用する水平負担力を施工可能部の対策工で負担するといった形になります。すなわち、地盤の抵抗力と施工可能部における対策工の負担可能抑止力を合わせたものが地すべり力よりは大きくなることを確認すると。この地すべりの総抵抗力を地すべり力で割ったものを安全率といった形でまとめております。

未施工部と対策部の安全率の計算モデルをイメージで示したものでございます。こういった未施工部と対策部が混在しますので、結果、三次元的な現象になるのですが設計ではすべり面よりは上の移動層、対策施設が一体に動くといった条件にしておりますので移動層部分だけを取り出して二次元的なモデルで単純化しております。モデルのばね定数につきましては対策可能部において、対策工の設計時に設計変位を計算しておりますので、それと同じになるようにエネルギー数を設定しています。未施工部につきましては、周囲の実測変位

の最大変位 30cm になるように変形係数を設定しております。次に設定したモデルについて FEM 解析を行って施工部と未施工部の分配される水平負担力を求めて、それぞれの対策工、施設の位置における安全率を計算して全体の平均安全率を求めています。この各地区における対策工の負担可能抑止力と水平負担力の関係を示しているものです。設計では安全率 1 以上になるように設定しますので、結果的に対策工の負担可能抑止力といったものは、このライン上、もしくはこれより左側に来るように設定されます。未施工部分がありますと、対策工の施工可能部に負担しなければならない水平負担力ははるごく増えますのでその分が右側に移動します。この時に、対策工の負担可能抑止力より水平負担力が大きくなるとは、安全率 1 未満の状態になりますので、代替工を設置します。代替工を設置することで対策工の負担可能抑止力を大きくして安全率 1 以上の状態にするといった形になります。これは北根 3 丁目や旭ヶ丘 2 丁目、高森で同じような対策を行っております。あと、対策工には最小規格がございまして、ある程度、水平負担力が小さくなっていても、最小規格にあたりとそのレベルからは対策工の負担可能抑止力は一定になります。例えば、中山 2 丁目第 1 の場合、これは最小規格になっております。このラインで初めから水平負担力に対して少し余裕があるといったことで、一部未施工部があつて、その水平負担力が大きくなったとしてもその余裕の中に収まっているのでこれは問題が無いといった結果になっております。中山 1 丁目も同じでございます。

これまで各地区における当初計画と一部未対策時、対策工設置時における安全率の変化を示したものです。中山 1 丁目、中山 2 丁目につきましては、もともと最小規格になっておりますので、一部未対策があつても 1 以上にはなっているということです。北根 3 丁目第 2 と旭ヶ丘 2 丁目第 2、高森 6 丁目第 2 につきましては、一部未対策があると安全率が 1 未満になりますので、この時には代替工を設置して安全率 1 以上にする形になっております。この一部未対策時および対策工設置における FEM の解析結果の事例、北根 3 丁目第 2 の事例を示したものです。この未施工部がある影響で対策部に負担される水平負担力は当初の水平負担力よりはるかなり増えます。これによって、当初計画の対策工負担可能抑止力よりも水平負担力が大きくなりますので、結果、安全率が 1 未満になってしまいます。そこで代替工を設置して、この場合、規格の変更をして対策部の負担可能抑止力を大きくします。大きくすることによって対策部の安全率に余裕が出て、全体の平

均安全率も1以上になるといった結果になっております。以上です。

事務局

只今ご説明しましたような検証及び解析を行った結果、中山2丁目第1地区及び中山1丁目第1地区については隣接地の対策により地域全体の安全率を確保できることとなりました。

また同様に北根3丁目第2地区及び旭ヶ丘2丁目第2地区については施工可能部の規格変更を行うことにより、地域全体の安全率を確保できることとなりました。

高森6丁目第2地区については対策位置の見直しを行うことにより、地域全体の安全率を確保できることとなりました。

次に、各地区の具体的な内容についてご説明いたします。まず中山2丁目第1地区ですが、計画していた抑止杭工に余力があったことから施工可能部の対策で地域全体の滑動は止められることがわかりました。

次の中山1丁目第1地区についても、計画していたグラウンドアンカー工に余力があったことから施工可能部の対策で地域全体の滑動は止められることがわかりました。

北根3丁目第2地区についてですが、図面右側の断面図をご覧ください。両端の施工可能部における網状鉄筋挿入工の打設角度、これを10度から15度、補強材の長さを5.5mから6.0mに変更することによりまして、地域全体の滑動は止められることがわかりました。

旭ヶ丘2丁目第2地区についてですが、図面右側の断面図をご覧ください。施工可能部の網状鉄筋挿入工の補強材の長さを10.5mから11.0mに変更することによりまして地域全体の滑動は止められることがわかりました。

高森6丁目第2地区につきましては対策工である抑止杭の位置を変更することで、地域全体の滑動は止められることがわかりました。

以上、検証及び解析についてご説明させていただきました。

造成宅地滑動崩落緊急対策事業を実施している中で、土地所有者の承諾が得られないなどの理由から、抑止対策工事の一部が施工困難な地区が出てまいりましたが、ただいまご説明いたしましたような対策を実施することで地域全体の滑動を止めることが可能であると考えたところであります。

以上で説明を終わらせていただきます。

委員

ありがとうございました。



それでは、今ご説明いただきましたけれども、これにつきまして、委員の皆様からのご意見とか質問がありましたらお願いいたします。

委員

ちょっと私の方からお聞きしたいのですが、要するに土地をお借りすることができなかったということなのですが、その辺の報告が全く無く、どのような状況でそういう事態になったのかということをお簡単に説明いただきたい。

事務局

施工が困難となった理由でございますが、抑止対策工事を行うために杭などを設置しますが、これを民地に設置するというので、その辺の理解が得られなかった、または相続関係などが理由でなかなか承諾が得られなかったという状況でございます。

委員

私が言いたいのは、その辺のところをしっかりと整理しておかないと、これから、聞かれた人によって答えが違うというのは困るので、文章なりにして共有していただいて誤解を招かないようにお願いしたいと思います。

今のは行政的な話でしたが、技術的な検討のところでは何かご質問ございませんでしょうか。

委員

〇〇でございます。

今の説明で、5か所については、工法の選定をミスしたわけではなく、地主の承諾が得られなかったということによろしいわけですね。

行政的なことは別途になると思いますが、やはり、地すべりや盛土を抑止するときに全部が剛体として動くわけではなく、抑止するときに杭の間隔やアンカーの打設間隔がこのような中抜けを考慮した設計をしていると思います。例えば50mもあるところを、杭を1本か2本で持たせる。計算上は持つのですけれども、その場合には間が抜けてきて結局効果がないということになると思います。以上のようなことで、全体についてはこれで心配はないと思いますが、それぞれのこの赤い部分の宅地（抑止対策工事が困難な場所）については本当に安全ではないという事を言った方が地主としても自分なりに納得するのではないかと私は思うのです。これらを全部安全ですと言い切るのではなく、この部分は安全が保障されていませんとむしろ言うべきではないかと、こういうふうに思います。

委員

いかがでしょうか。

私もその辺のところは、しっかりとっておかないと説明責任を果たしたことになるのではないかという気がするのです。なかなか今までのことから言いますと、言いづらい話なのですが、やはり承諾を得られなかったということで全体的に対しては大丈夫でも、やはりその部分に関しては他の対策を施したところよりは次の災害時の危険性は高いということを言うておくべきだと思います。

そうしませんと合理的ではないような気がいたします。

事務局

只今、委員の方々からお話をいただきましたけれども、全くその通りでございまして、全体の地すべりについては抑止ができると。ただ当該承諾が得られなかった1宅地の部分があるのですが、その部分につきましては今回のような地震、あるいはこれ以上の地震がきた場合には、抑止対策工事が一部欠落している部分があるということもありますから他の施工している部分とは変位の部分が多少なりとも影響が出るだろうということが想定できますので、地権者の方に施工されなかった理由もあるのでしょうけれども、そういった部分については説明をしておきたいと考えております。

委員

それでよろしいとは思いますが、私としてはもう少し厳しく考えております。というのは、今回の地震で仙台中の宅地が一応全部検証されたと、それによって安全なところは全部大丈夫ですと。今回（緑ヶ丘1・3丁目災害危険区域の）指定解除のところも実績を基にやっていると思います。また、対策をしたところは、安全率が上がって欠陥宅地が元に戻ったと、こういう判断で良いかと思いますが、何もしないところは欠陥宅地のままだというくらいの厳しい言い方をして。例えば、公示価格が10だとすれば、その7掛けか8掛けは仕方ないのですよというくらいのことは不動産売買の時にきちんと歴史として残しておかないと。ここは安全ではないと認定されたところがそのまま残っているということを引き継いでいかないと財産として国土がいい加減なまま管理されずにずっと先に行ってしまうのではないかと思います。この地主は、自分のところでは売らないかもしれませんが、子孫代々の中でこういう欠陥宅地がまた売買される可能性も考えれば、きちんと行ってどこかに記録が残っているということが私は必要だと思います。

事務局

その点につきましても今回抑止対策をした施設につきましては、私どものほうで管理していく形になりますので、管理するにあたっての保全条例というものを制定してございます。そういった中で我々も未施工の部分を含めた履歴といいますか、そういったものをきちんと管理して何かあった時には未施工の部分はこういう条件だったと後でも分かるような形にしておきたいと思っております。

委員

はい、ありがとうございました。その他、ございませんでしょうか。

委員

資料の見方ですが、5ページの例えば未対策部分と対策部分の安全率がでていますが、この安全率というのは未施工部、施工可能部のブロック全体で一体どのように計算した安全率なのか教えていただけますか。

事務局

それぞれ、1mや3mの対策順につきましてメッシュを切っておりまして、メッシュ毎に水平負担力を出して、それで安全率を計算しております。

この5ページの表4の北根3丁目でございますように一部未施工でも対策工ということで色を変えておりますが、対策工施工時においてもこの安全率の分布を見ていただきますと施工可能部では1以上になっているのですが、やはり未施工部につきましてはそのまま0.95~0.96ということで、安全率1には達していないと。ただ、全体平均すると1以上になるという結果になっております。

委員

平均というのは長さで案分して、二次元に直す時に平均しているということですか。

事務局

そういうことです。

委員

分かりました。

委員

その他、ございませんでしょうか。

委員

技術的なことで申し上げたいのですが、実は、6ページの5つの図、例えば中山2丁目第1であれば、すべり方向とは少しずれたところでの網状鉄筋工の施工困難区間が15.2mあるのですね。ほかの部分の距

離が分からないのですが、例えば中山1丁目第1であれば何mあるでしょうか。なぜ、そういうことを言うかという、トータル的には今までブロックの安全率は確保できるかもしれないけれども、部分的には、〇〇委員がおっしゃるように安全率が確保できないところが出てきますよということですから、逆に言うところの距離というのがすごく重要な要素になってくるのではないかと。例えば、旭ヶ丘2丁目第2や高森6丁目第2であればほんの数m未施工だと。それに比べて北根3丁目第2や中山2丁目第1というのは十数m未施工だと。同じ安全率だとしてもどちらが危ないかという距離が長い方が普通は危ないだろうと。ただし、すべり方向の角度によっても、例えば、北根3丁目第2はすべり方向の角度方向にもろに存在するけれども、中山2丁目第1の方は若干上の方によって尚且つ斜めになっていてあまり段差もないということであれば、全体的な安全率では良いが、局所的な安全率はかなり違うのではないかと。だからそういったことも含めて先ほどの〇〇委員のお話にもあったように、あなたのところは危ないですよというのがあってもいいのかなと思います。いかがでしょうか。

事務局

中山1丁目第1でご指摘がありましたアンカーの長さですが、アンカー工は適宜施工してから200m近くございます。アンカー工につきましては、最小規格になってございまして。

委員

まず、距離の長さを教えてくださいませんか。

中山2丁目第1が15.2mですよね。中山1丁目第1は？

事務局

5ページの右下にある滑動ブロックの安全率の表がございまして、その中に対策工の施工延長や施工可能延長、未施工部の延長一式この表にまとめております。未施工部と施工可能部の延長につきましては、この表の中の一部未対策時の欄に示してございます。

委員

分かりますけれども、図中の赤で示してあるアンカー、施工困難や施工困難箇所、長さはこれで見ると未施工部の延長L3というのを見ればいいのでしょうか。

事務局

そうです。

委員                               そうすると、中山2丁目第1は？

事務局                             中山2丁目第1の未施工部は、9.5mです。

委員                               この図とは違いますよね。  
スケールはそれぞれ違いますよね。距離は図面に入れていただきたいのですけれども。それによって判断が少し違うような気がします。すなわち未改良の窓あき部というか、そういうところは何mあるのかというのはかなり重要だと思います。

事務局                             主測線に対して法線を全部振って投影した長さが示されております。

委員                               投影された長さなのですね。

委員                               5ページの方が投影された長さだから多分 $\sqrt{1/2}$ くらいになってしまっているという話ですね。こちらのほうが短い。

委員                               中山2丁目第1と中山1丁目第1の表が逆？

委員                               投影された長さではなく、平面の長さの方が、感覚的には分かりやすいのですが。

委員                               ただ、こちらは安全率を求めているので投影せざるを得なかったという表なのです。

委員                               安全率は全体の安全率ですからそれで良いと思います。しかし、局部的に窓あき部のところだけのことを考えた場合、少し違うでしょう。〇〇委員がおっしゃっているようなその宅地がどのくらい危ないかというのは全くのところ15mも何も対策していないのですよ、だから気を付けてくださいという言い方のほうがはるかに分かりやすいような気がします。

委員                               空いているところの安全率を出す時に、これが一番危険なすべり円になるなというのを空いているところに想定してやると多分これよりも安全率は高くなるのです。ですから、個々の局部的なものに対し

での伝統的なすべり円を仮定する曲面解析を行うと多分 1.0 は全部超えるのです。その辺のところは確認済みですよ。

事務局

はい、確認しております。未施工部のみ取り出した安定解析もやっております。未施工部の影響している宅地内に1未満のものは収まるということも確認しております。

委員

ですから、あくまでも主線上に対して、全体的にはこれが一番危ないという線に基づいて計算すると1.0を切るのだけでも、施工していない部分で一番起りそうなすべりに対して個々に計算するとそれは1.0を超える。ということは確認しながら計算をしているということですよ。

事務局

はい、そうです。

委員

例えば、中山2丁目第1を考えてみましょう。一番左です。

そうすると、施工困難区間が延長線上でいくと14.8mか15.2mあります。約15mです。それに右上の方が低いのですか。

事務局

はい、右上側の方が低いです。

委員

そうするとここにすべり面を考えた場合、左下から右上の方向にすべると考えていいのですか。

事務局

そうです。

委員

その安全率を既に確認されて、それが1.0以上ありますよということなのですね。

事務局

そうです。

委員

私と以前、打ち合わせをした際、行政の立場とすると1.0を切ったままという話はなかなか難しいので、最も可能性があるすべり円を考えて。その場合には条件が緩和されて、全ての計算で一番危険な断面を取って計算しているので、それよりは条件は緩和されてその時の安全率をローカルな部分をチェックして、それが1.0を切るようなら行

政としては、あなたの宅地は危険ですよでは済まない。ということで、しっかりとやるということは考えなければいけない。このやっていない区間の最も危険な断面というものを想定して未対策でも伝統的な解析法で1.0を超えていると。ということは確認してもらったと。

委員

もしそうだとするなら、もう一つ疑問があります。

北根3丁目第2は、真ん中で安全率1.0を超えるのであれば対策はいらなないかもしれないと思ってしまうのですが、いかがでしょうか。

事務局

施工ができない宅地の部分は1未満になるのですが、それを超えての範囲で1を切ることはないということです。1未満の範囲は未施工部分の宅地の中に収まっているということでございます。

委員

先ほど、中山2丁目第1は未施工区間でも1以上ですよ。しかし、北根3丁目第2は未施工区間では1を切りますよ。そうすると同じ未施工区間でもほぼ同じような距離でも全然個々に対して見方が変わりますよね。そういったところの評価というのはどうなのか。

ブロック全体からすると安全率は1を超えているのでしょうけれども、例えば、北根3丁目第2で「あなたのところは、未施工区間で、施工させていただけなかったので、この宅地は非常に危険ですよ」というふうに話をするべきだし、中山2丁目第1は逆に言うとももしなくてもいいですよという話になっているわけですよ。だから、網状鉄筋挿入工を入れれば更に安全率が上がりますよというぐらいですよ。だから全然違いますよね。説明の仕方にしても何にしても。その辺の仕分けというのはどうなのでしょうか。

事務局

まず、中山2丁目第1は、主測線と未施工部が直角になるような水平負担力を掛けようとするとかかなり法線を振ることになりますので、直角方向に力が伝わらない状態になります。

委員

結局、〇〇委員がおかしいと指摘されているのは3ページをみていただくと分かるのですが、中山1丁目第1と中山2丁目第1は従前から安全率が1以上を超えているのにも関わらず、4ページの表では未施工部の安全率が0.95や0.97と1を切っているのです。3ページで示している安全率と4ページで示されている未施工の安全率というのは意味が違って出てきていませんかということだと思のですが。

事務局

3 ページの図 3-1 のグラフですが、水平負担力と対策工の負担可能抑止力の関係を示したもので、この水平負担力はそのブロック全体に作用する水平負担力になります。これが施工可能なところの負担可能抑止力と比べているものといった形になっております。ですので、中山 1 丁目第 1 や中山 2 丁目第 1 につきましては、元々中山 1 丁目第 1 であれば、アンカー工の最小規格になっておりますので、元々 199KN/m と余裕のある抑止力になっているといった形であります。未施工部分は水平負担力をこの対策部に負担しても全体的には余裕があるといった結果をこの図は示しております。4 ページの中山 2 丁目第 1 の安全率の結果ですが、それぞれ FEM モデルでメッシュを 1m~2m に分割してそれぞれのメッシュの施工位置における安全率を計算しているものです。ですから、対策工の負担のない箇所につきましては局所的に安全率が 1 を切るといった計算結果になっております。

委員

3 ページの安全率というのは全体ブロックに対する、あくまで負担可能抑止力ということ…分かりました。

だけど 3 ページの図 3-1 で見て、とにかく一番危ないのが北根 3 丁目第 2 というところがやはり主側線の方向と対策工の位置が直行していて、そこの歯抜けのところが一番長いので、そこについてはかなりきびしいのかなという印象を持っています。

安全率についての話は、3 ページと 4 ページの違いは分かりました。

よろしいでしょうか。

委員

もう 1 ついいですか。例えば、対策を行った場合、対策工をしたところはあまり滑らないですね。今後地震が起こっても大丈夫だろうというふうに対策をしていますよね。そうすると滑る方向は当初考えた方向から回転しますよね。もしくは場所が違ってきます。次に壊れるところは、その辺のこともある意味においては先ほど安全率を検討されるのであればそのチェックはしておく必要があるのではないかなと。そうすると先ほど言ったように中山 2 丁目第 1 と北根 3 丁目第 2、1 番目と 3 番目なのですが、3 番目は〇〇委員もおっしゃったように同じようなところで多分滑るでしょう。しかし、中山 2 丁目第 1 は 45 度回転したところで一部何かの変状はあるかもしれないということになりますよね。そういうこともチェックだけはしておいてい



ただきたい。

事務局

分かりました。

委員

この事業は、ひな壇すべりにしても、全体すべりを止める事業なので、個々の宅地のすべりというところまでは多分に考えなくても。考えなくてもいいというより、考えてはいけない事業なのだろうと思うのです。ただし、事業者の責任としてその辺のところまで一応チェックしてあげておくと。それで、1.0を切っている宅地に関しては、〇〇委員が言ったようにそれなりの告知はしておくというのはやはり不可欠なのだなという気はします。非常に難しいのは事業者として実際に携わったら1件1件宅地の安全性は考えてあげたいと思うのですが、多分この事業はそれを許さない。そこまでしてしまったら、それは仙台市の越権行為ということになりかねないので。その辺の見極めを実際に仕事をされている方たちがしっかりと共通認識を持って。やはりある人は個別の対策が可能であるようなことを言い、この事業はダメだという人もいるという不整合性がでないようにしなければならぬという気がいたします。すべての人の要望に応えられる事業ではないので。やはり、事業の性格をしっかりと踏まえて、危険だという必要がなくなるくらいには整備されているのですが、「実際に対策を行ったお隣と比べると、お宅の安全性は低くなります。」というぐらいは言わなければいけないと。〇〇委員の場合には、もっとハッキリと危険であると言った方が本人たちのためであるということなのですが。その辺の言葉の選択はいろいろあると思いますので、そこは宜しくお願ひしたいと思ひます。

委員

それでは、続いての説明をお願いします。  
次は対策の分類についての話になりますね。

事務局

それでは、「宅地復旧事業の対策工等について（160地区）」ご報告させていただきます。こちらにもパワーポイントをご用意しております。

本市におきましては、東日本大震災によりまして、盛土の地すべり被害が起きた箇所が多数ございました。そのうち160の地区につきまして、造成宅地滑動崩落緊急対策事業により復旧を進めてまいりました。

これらの復旧方針や対策工については、宅地の被害規模が大きい17地区について平成23年度より宅地保全審議会、及び技術専門委員会の皆様にご意見を伺いながら事業を進めてまいりました。

今回の被害は甚大で広範囲に及んだことから、それ以外の地区については、迅速に工事に着手し、市民の皆様の生活再建を早期に図る必要があったことから、先行17地区の検討結果を参考に対策工等の検討を進め、速やかな工事の実施に努めてまいったところでございます。

また、技術的に助言を要するものがあれば委員長に相談し、技術専門委員会での検討が必要と判断された場合は技術専門委員会で検討することとの意見もいただいております。このため、「抑止対策工事が困難な地区の対応」については、先ほどご意見を頂戴したところですが、その以外の地区につきましては、先行17地区と同様のパターンで対策工が実施できると判断し、現在事業を進めている所でございます。

今回の報告につきましては、平成23年東北地方太平洋沖地震に伴います造成宅地被害に関する平成24年2月15日の答申、平成24年6月7日の第33回宅地保全審議会の議事などにおいて、「復旧工事の全容が明らかになった時点で対策工事等の報告をすること」との意見をいただきました。

そこで、宅地復旧事業が今年度末に全ての地区の工事が完了することを踏まえまして、宅地保全審議会に対し、造成宅地滑動崩落緊急対策事業の対策工と事業実施状況について報告させていただくものです。

説明はパワーポイント、それからお手元の資料2もご覧ください。

資料の1ページをご覧ください。被害宅地の分類の考え方についてご説明いたします。

被害地区の分類に関しましては、まず、被害状況に着目いたしまして、被害の形態とすべりの形態により、6種類のグループに分類いたしました。

参考といたしましたのは、国土交通省が公開している「宅地耐震対策工法選定ガイドラインの解説」でございます。

大分類の被害形態に関しましては、このガイドラインにおいて、崩壊・変形という2種類の被害形態が定義されてございます。

小分類のすべり形態に関しては、同様に、すべり面の位置によりまして、全体すべり、ひな壇すべり・のり面すべり、複合すべりの3種

類が定義されています。

この2つの指標を用いて今回分類をしたところでございます。分類体系をお示ししますと、こちらようになります。

まず160地区を2種類の被害形態に分類しまして、次に3種類のすべり形態に分類することで、各地区を6種類に分類しました。

次に大分類と小分類の内容につきまして、具体的にご説明いたします。大分類としました被害形態についてご説明します。

まず崩壊ですが、模式図の上段に示しておりますように、崩れた部分の頭部が明瞭に確認でき、末端に隆起がみられ、元地形の原型がないことが特徴となっています。

また、地下水の影響で、流動的なすべりを起こしている場合もあります。

次に変形ですが、模式図の下段に示す様な崩壊にまで至らない途中の状態です。頭部ではクラックや段差地形が確認でき、末端部が押されて膨れているような状態となっています。

次に、小分類といたしまして、すべり形態についてご説明します。すべり形態は、図に示すとおり、3種類に分けることができます。上から、全体すべり、ひな壇・のり面すべり、複合すべりとなっております。

全体すべりですが、盛土全体の地すべりの変動です。盛土と地山の境界面がすべり面となっているものです。ひな壇・のり面すべりですが、盛土内部で生じた地すべりの変動をまとめて分類しております。ひな壇すべりは、ひな壇1段または数段の地すべりの変動です。のり面すべりは、盛土のり面表層部の地すべりの変動です。複合すべりは、全体すべりとひな壇のすべりが複合して起きているものです。

資料2をご覧ください。ご説明しました分類方法によって分類した結果をお示ししております。

先行17地区については、表の中段部にお示しております。なお、先行17地区は工事発注段階で地区を分割している場合もあるため、地区数は17地区とは異なります。

また、陣ヶ原地区は防災集団移転事業ですが、被害分析として一覧表に入れております。

それ以外の地区については、その下の段に分類しております。一番下の段には、各グループの被害要因と主な対策工をお示ししております。

対策工の選定に関しては、被害形態とその危険要因によることに加

えまして、建物との離れ、道路幅員等の現場条件等を考慮し、決定しているところがあります。また、危険要因の中で、地下水の影響が要因となる地区につきましては、暗渠工、横ボーリングなど地下水位低下工法を用いております。

以上のような分類結果から、仙台市の滑動崩落被害につきましては、分類4～6の変形被害が143地区と、全体の約9割を占めておりました。中でも分類5の変形被害のひな壇・のり面すべりが最も該当地区数が多い結果となりました。

次に、主な対策工の概要についてご説明させていただきます。

初めに抑止杭工ですが、地滑り対策において一般的に用いられる工法で、直径20cm～50cm程度の鋼管杭を用いて、盛土がすべるのを止める工法です。幅5m程度の施工スペースが必要ですので、施工スペースが確保できる場合に採用しております。

次に、網状鉄筋挿入工ですが、直径3cmの鉄筋とモルタルで構築した補強材を地盤に網目状に打設して擁壁箇所を補強し、盛土がすべるのを抑止する工法です。この工法は、施工スペースが2m以上あれば施工できますので、家屋が近接しているような狭い箇所で多く用いられております。

次に、アンカー工ですが、安定した地盤内に鋼材を定着させてから地盤を締め付けて、盛土がすべらないように押さえつける工法です。

次に、ジオテキスタイル補強土壁工ですが、盛土内に面状に敷設した高分子素材のジオテキスタイルと盛土材との摩擦力による抵抗力で土留効果を発揮させる工法です。

最後になりますが、3ページ以降に添付しております資料は160地区の変状メカニズムと対策方針の一覧となっております。地区ごとに分類結果、盛土の状態、例えばN値、土質、地下水位や、造成年代等をお示ししたものでありますので、後程ご覧ください。

なお、右列の主な対策工は計画時のものであり、現場条件等により変更されている場合もあります。ご了承いただきたいと思います。

以上で説明を終わらせていただきます。

委員

ありがとうございました。

この分類と対策工との照らし合わせ。非常に努力された結果だと思うのですが、これにつきまして、ご質問やご意見はございますか。

委員

では、私の方から。

これは、非常に貴重な資料なのですが、仙台市ホームページなどで公開ということはお考えになっているのでしょうか。

事務局

これ自体を載せるかどうかといこうこともあるのですが、基本的に今回の宅地被害の分類については、復旧事業は今の段階で事業の実施状況あるいは宅地保全審議会の資料につきましては仙台市ホームページで閲覧できます。今後、この復旧事業が完了していくことになりますので、対策工や被害の状況を含めた形の一連の資料は仙台市ホームページなどで公表していくということを考えております。

ただ、一部資料の中には個人情報の部分もございますので、そこにつきましては十分留意しながらになりますが、できるだけ対策工につきましては、他都市の参考にもなるのではと考えておりますので、公表はしていきたいと考えております。

委員

公表に際しましては、その前段階での調整というのは非常に大変な仕事になるのですが、やはりできる限り公表していただける方向でご検討いただければと思います。

委員

編集の作業が伴うので少し言いにくいのですが。

分類記号をローマ数字でⅠ～Ⅵ(1～6)まで書いているのですが、通常、地震工学で被災度的な分類をするときにこういう河川堤防ですとか港湾の被害分類とか、被害の程度をⅠ～Ⅲ(1～3)やⅣ(4)のように振っている場合があります。それは単純にⅠ～Ⅵ(1～6)と付けるのではなく、被害の大きい、小さいものからⅠ～Ⅵ(1～6)と付けていただいた方が良いのです。Ⅲ(3)が一番被害が厳しいので、これをⅥ(6)にさせていただいて、崩壊被害のほうをⅣ・Ⅴ・Ⅵ(4・5・6)、変形被害がⅠ・Ⅱ・Ⅲ(1・2・3)でひな壇すべりが一番被害の程度は低いので、その中でも一番小さい数字というふうに。Ⅰ～Ⅵ(1～6)とつけるなら、そうしてほしいもしそれほど被害の程度と関係ないならA・B・Cのほうが良いのかなという気がしました。

事務局

はい、分類の表記の仕方につきましては、ご意見をいただきましたとおり被害の強弱につきましてはこの分類は表してございませんので、その辺のことは工夫させていただきたいと思います。

委員

宜しくお願いします。その他、ありますでしょうか。

委員

確認ですが、160箇所につきまして、発注率は100%発注されていると思います。完成は何件、何%でしょうか。概略でも結構ですお願いします。

事務局

今の工事の進捗状況ですが、工事の発注につきましては、100%発注しております。それから進捗状況でございますが、9月末時点、地区数で言いますと、全部で169地区、地域防災がけ崩れ対策事業も含めてございますが、約3割くらいでございます。

委員

質問ですが、3ページの地下水の最浅水位なのですが、最も浅いということなので、ある期間を限定して記録したときの最も浅い水位なのかどうかを伺いたい。

事務局

この水位は、あくまでボーリング時の水位。柱状図に記載された水位の中で、複数のボーリングがある場合にはその中の一番浅い水位ということで記載しております。

委員

分かりました。

この表は今後も何かの解析や補修、点検等、10年後 20年後というときに活用されるデータであるのかなと思います。特に注目しているのは地下水なのです。このデータであれば、3本4本やったときのボーリングではその地区では一体水がどの程度出ているのか。固結工法や将来、今回やったとしてもどこか将来傷んでくるという場所つまり、補修点検の際に施工時はどうだったのかということも非常に重要なことだと思います。特に地下水に関しては、地下水位しかも調査した時点の水位しか書いていない。横ボーリングとこの水位を見るとあまり対応していないので、仮に是非追加していただきたいのはそれぞれの水位がどの程度あったのか。時期にもよると思いますが、非常に重要な情報として、今後10年20年を考えたときに、これでフィードバックするときに、「ここは水が多いよね」という情報がここに盛り込まれていれば更にこの表が有効活用されるのではないかと思います。

委員

それも大変な作業になるかと思いますが、できれば後世のために少

し努力をいただければと思います。私も同意見で、これからのこういった問題の基礎データは全て仙台市のデータになるはずなのです。ですからできるかぎり、データとして残していただく努力をいただければと思います。

議事の【その他】ですが、緑ヶ丘1・3丁目における災害危険区域の解除についての説明をお願いいたします。

事務局

都市整備局建築指導課でございます。どうぞ宜しくお願いいたします。

資料4をご覧ください。表紙を1枚おめくりください。

指定の経緯でございますが、宮城県沖地震の、翌年に宅地保全審議会にお諮りし、意見をいただき、昭和55年に建築基準法上に基づきます災害危険区域に指定しまして、建築規制をしているところでございます。その指定状況を右半分に示してございます。緑ヶ丘1丁目と3丁目でございます。赤で示したものが住居の建物が建てられないところでございます。条例上、2条3号区域でございます。青で示したものが、住居の建築が可能なところでございますが、2階建て以下で、基礎がすべりに対して安全な措置を図ることなど一定条件を附しているところでございます。これが条例上2条4号区域となります。今回の大震災後に、3丁目については県が地すべり対策事業を行い、昨年終了してございます。また、市が滑動崩落対策事業を行っており、間もなく終了することから、今後青で示した災害危険区域についてでございますが、より安全性の観点から、一定期間の観察経過を行い、変動がみられなかった場合に、災害危険区域条例第2条第4号区域の指定を解除したいと考えているところでございます。ここで一定期間とは2年程度と考えておりまして、地すべり対策の概成判断に用いる国の考え方を参考としてございます。なお、3丁目、図の上の方でございますが、2宅地が切土であり、今回の震災における対策事業は行なってございません。また、1丁目の方は、目視上特に大きな被害が見られなかったことから、対策事業は行っていないところでございます。

資料の2ページをお開き願います。対策事業の概要図でございます。宮城県沖地震後の地すべり対策事業として、朱書きの線上に鋼管抑止杭を設置しており、今回青線で示したところに、抑止杭を追加施工、および集水井を追加しております。また、滑動崩落対策事業として行ったものが、若干色が薄くなって見にくくて申し訳ございませ

んが、擁壁や固結工事、網状鉄筋の挿入工事等をおこなっております。3～5ページが、県から提供していただいた資料でございます。4ページ、5ページに計測データがございます。震災後の平成23年3月17日から昨年5月までのものがございます。4ページが地表面の伸縮データ、5ページが地中のひずみデータでございます。そして、参考といたしまして、6ページに災害危険区域に関連する法令を添付させていただいております。

以上でございます。よろしくお願いいたします。

委員

ありがとうございます。

ただいま、緑ヶ丘3丁目と1丁目の災害危険区域指定解除について、ご報告いただきました。この件につきまして、ご質問やご意見ございませんでしょうか。

委員

1丁目は基本的に問題無いと思います。1978年以降の復旧が今現在のレベルの復旧になっていて大震災時の被害も出なかったのが問題無いのですが、3丁目の復旧をどうされたか、特に地すべり抑止杭、2011年の地震の時には効かなかったあるいは変状が止まったので効いていたというか、いろいろ評価があると思うのですが。その評価を踏まえたうえで県の抑止杭を入れて再計算、2011年の被害がきちんと再現できて、新しく入れた杭がもっているという実証ができたのであればよろしいと思いますが、その辺は検討されたのかどうかという事をお伺いしたい。

事務局

県の資料の中で、前回行った対策が功を奏しているということで、今回の抑止杭のサイズアップや追加で入れたということで安全率も1.2倍に高めたというデータをいただいているところでございます。

委員

その他ございませんでしょうか。

委員

仙台市の条例を参考に挙げていただいておりますが、解除の際の条項はないのでしょうか。

事務局

6ページですが、災害危険区域条例の2条の3号と4号になってございまして、3号と4号については一番下に具体的に階数が2以下であることとか、基礎の話とか、杭を良好な地盤に達しなさいとか条件



を付けてございます。それをなお詳しく定めたものが右側の要綱でございまして、そこに表面上の排水の関係とか荷重関係とか、5条で杭基礎、べた基礎をやって措置を講じなさいということなどを定めておりますが、今回4号区域を外すことで、これらがかからなくなるということでございます。

委員　　私が申し上げたいのは、4号区域を解除する時の条項は規定されていない？

事務局　　告示で具体的に定めていまして、告示のほうで指定してございます。今回は告示で解除という手続きになろうかと思えます。

委員　　それには何て書いてあるのですか？

事務局　　告示の中では、市の条例2条3号について、場所と面積関係などを簡潔に示しております。指定解除の要綱はございません。

委員　　良くわからなかったのですが。

事務局　　指定解除の要綱はございません。

委員　　2つございます。

1つ目ですが、結論的なことから申しますと、1丁目・3丁目の指定解除に向けての考え方は妥当だと思います。特に1丁目については、今回ほとんど被害はなかった。3丁目については、これだけの対策工事を行った。そして2年間、効果を判定すると。この結果に基づいてなのでよろしいと思います。ただ、4ページならびに5ページの資料はなぜ付けられたのか。これはあまり意味がなく、例えば3丁目を1ブロックと2ブロックに分けている。このデータは1ブロックの真ん中の1点だけです。むしろ3丁目のほうが大きなブロックなのに、しかも5ページのひずみ計はひずみが出ていると普通は読み取ります。なぜこれで安全なのかということをもう少し具体的に分かり易く言わなければ。逆に付けないほうがいいのではないかと。これはこう出たのですがこの解釈で大丈夫なのですと。さらに2ブロックについては全く付いておりません。こういうところは、やはり2ブロックのほうをこういうふうに解釈して1ブロックはこうですという説明

とともに、この資料が出てきた欲しかったと。思います。私の意見です。

事務局

申し訳ございません。県から提供されたものがこの資料でしたので、これが最大ということでしたもので。

委員

むしろ何もないデータを出していただければ。

委員

解除の方針については、安全性を確かめたという事で、この方針で私は良いと思います。ただ、これが0クリアされてしまい、何もなかったというような、1978年と今回の地震で実際こういうことがあって指定されたことがあるという経緯は何かの形で分かるような措置をしていただけることを望みます。

事務局

今後、公開手法については、関係部局と調整して公開して参りたいと存じます。

委員

その他、ございませんでしょうか。

これにつきましては、指定解除について我々委員会として報告を受けたということで、技術的なところを確認させていただいたという形でよろしいでしょうか。

最後に全体的な、3件すべてに対してのご質問はありましたらお願いいたします。よろしいですか。

以上、3件の報告につきましては技術専門委員会において了承ということでよろしいでしょうか。引き続き、宅地保全審議会に報告することにしたと思います。よろしいでしょうか？

(委員了解)

委員

本日の委員会はこれで終了いたします。