

社会資本総合整備計画

「川崎市宅地耐震化推進事業」 「川崎市宅地耐震化推進事業（防災・安全）」

事後評価について

平成27年11月27日

まちづくり局指導部

宅地企画指導課

目次

1. 宅地耐震化推進事業の位置付け
2. 社会資本総合整備計画について
3. 取り組み結果について
4. 市民・事業者に対する意見募集
5. 総合的な所見・今後の方針

1. 宅地耐震化推進事業の位置付け

宅地耐震化推進事業とは

■背景

兵庫県南部地震(平成7年)や新潟県中越地震(平成16年)等において、過去に大規模な盛土造成を行った造成地が滑動崩落し、甚大な被害が発生しました。このことから、国は宅地造成等規制法を改正(平成18年度)し、宅地耐震化推進事業を創設しました。

■盛土造成地の滑動崩落とは

盛土造成地の滑動崩落とは、地震時において、主に盛土全体または大部分が盛土部分と地山部分の境界をすべり面として、地山に沿って流動、変動または斜面下部方向へ移動する現象のことです。

※集中豪雨等に伴う土砂災害は、滑動崩落には含まれず、他の事業で対策が図られています



大規模盛土造成地の滑動崩落を防止するための事業

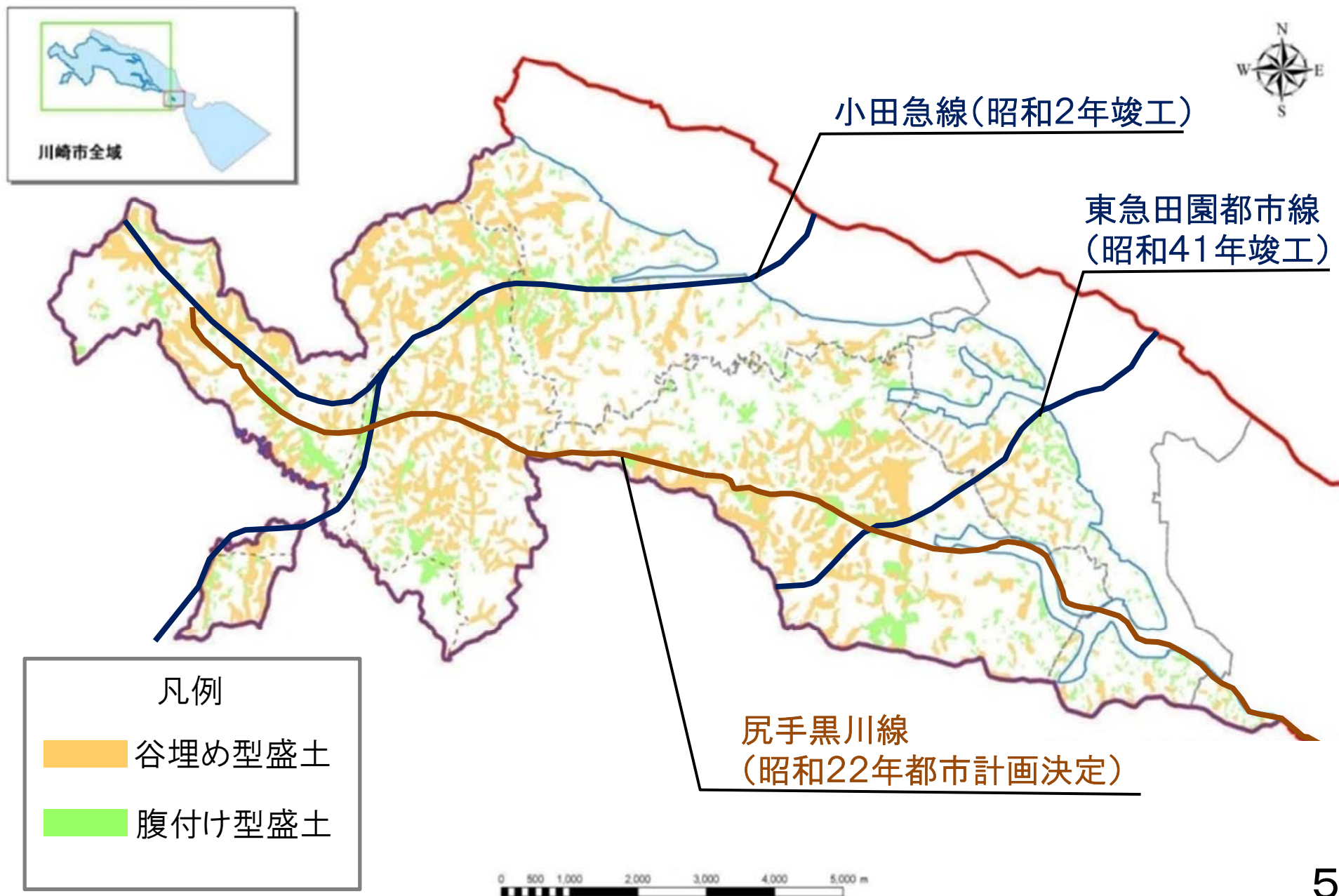
⇒ 宅地耐震化推進事業

滑動崩落の事例

東日本大震災による仙台市の被災状況(約5,700宅地において被害発生)



大規模盛土造成地の分布

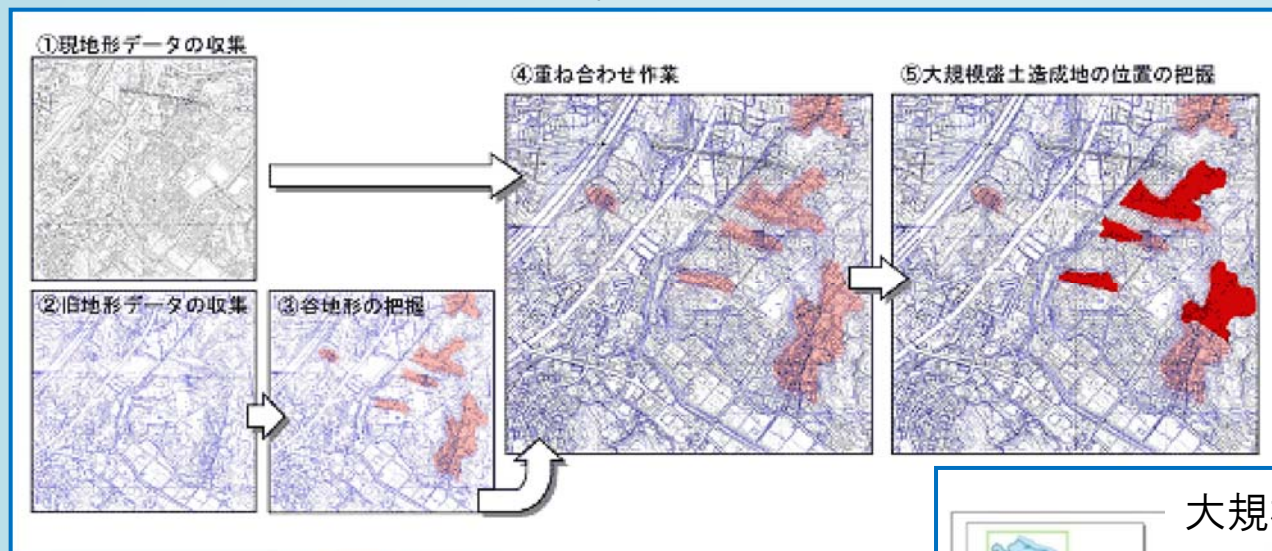


大規模盛土造成地の抽出（第一次スクリーニング調査）

新旧地形図の重ね合わせにより大規模盛土造成地を抽出

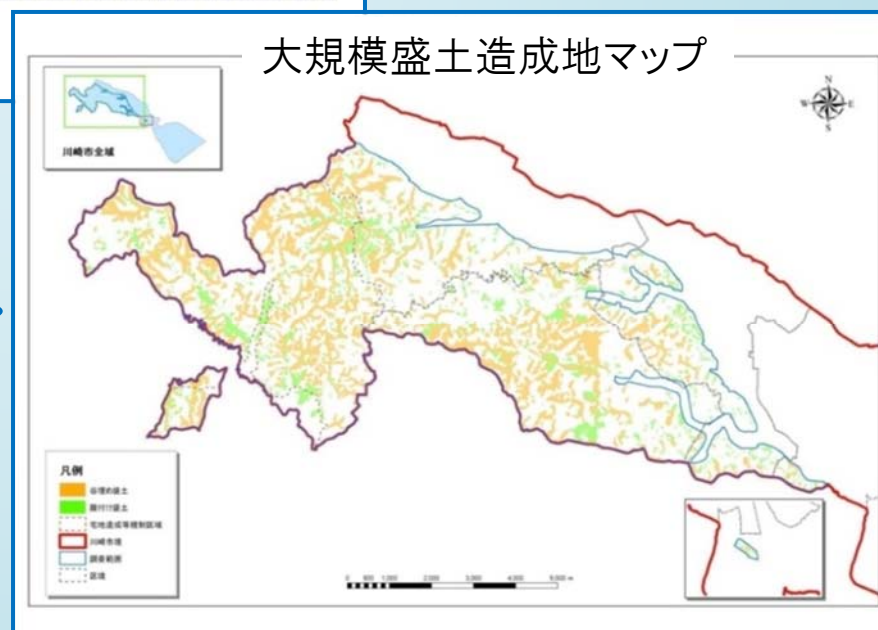
抽出作業のイメージ

(平成18年度実施)



抽出の精度を勘案し、漏れのないよう広めに抽出した結果、約2,500箇所の大規模盛土造成地を抽出

当時は災害リスクを正確に知らせることよりも、資産価値の低下につながる情報を積極的に開示していく風潮ではなかったため、縮尺の小さいマップを公表



宅地耐震化推進事業の流れ

(『大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン』より抜粋)

□第一次スクリーニング調査

新旧地形図の重ね合わせにより大規模盛土造成地を抽出



□第二次スクリーニング計画

複数の大規模盛土造成地から優先的に詳細な調査を実施する造成地を選定



□第二次スクリーニング調査(安定解析)

地盤調査を行い、得られたデータを用いて安定解析を実施



必要に応じて

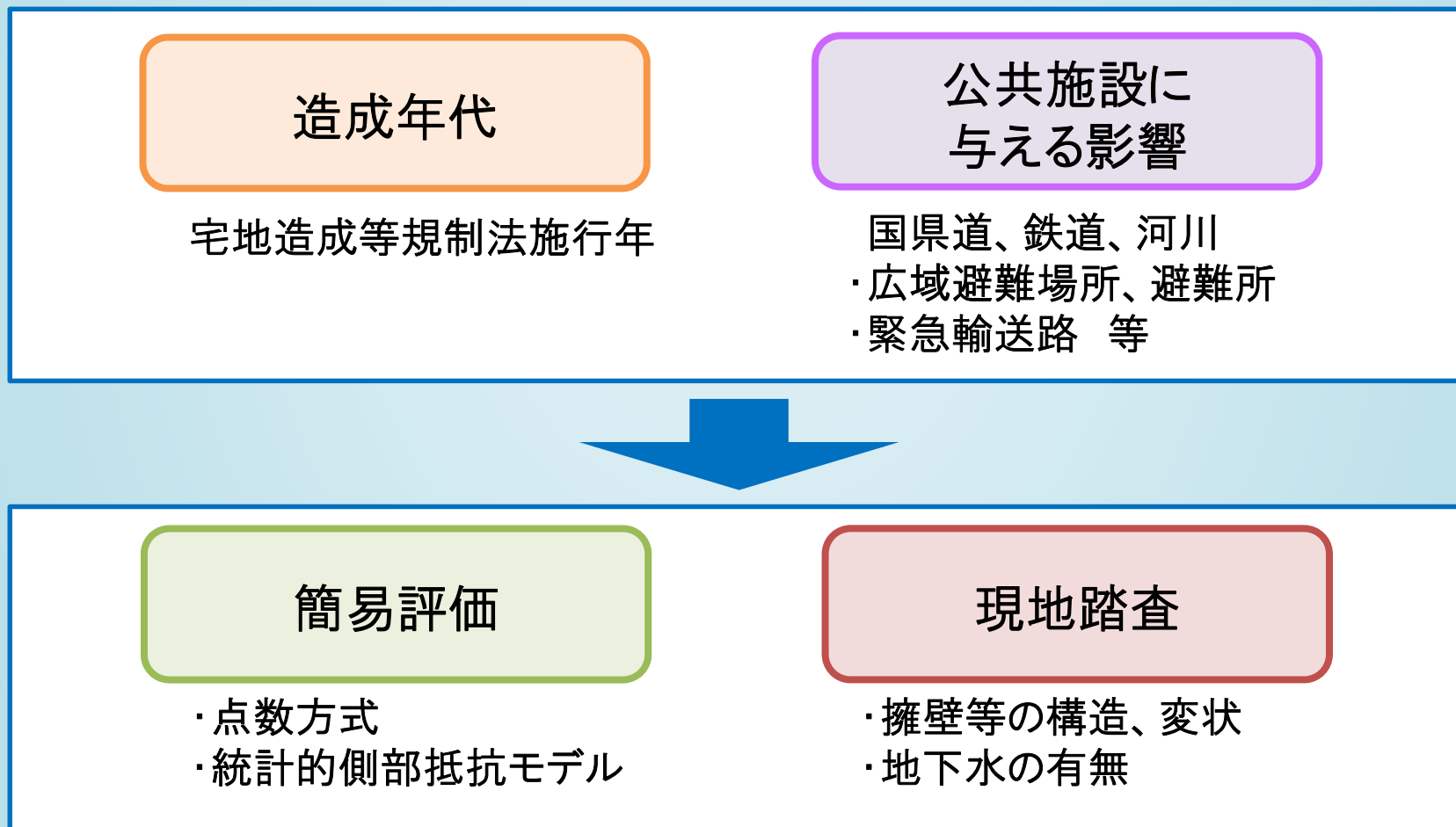
□滑動崩落対策工事

当該地の特性に応じた対策工事を実施

第二次スクリーニング計画

複数の大規模盛土造成地から優先的に調査を実施する箇所を選定

選定手法



第二次スクリーニング調査（安定解析）

地盤調査を行い、得られたデータを用いて安定解析を実施

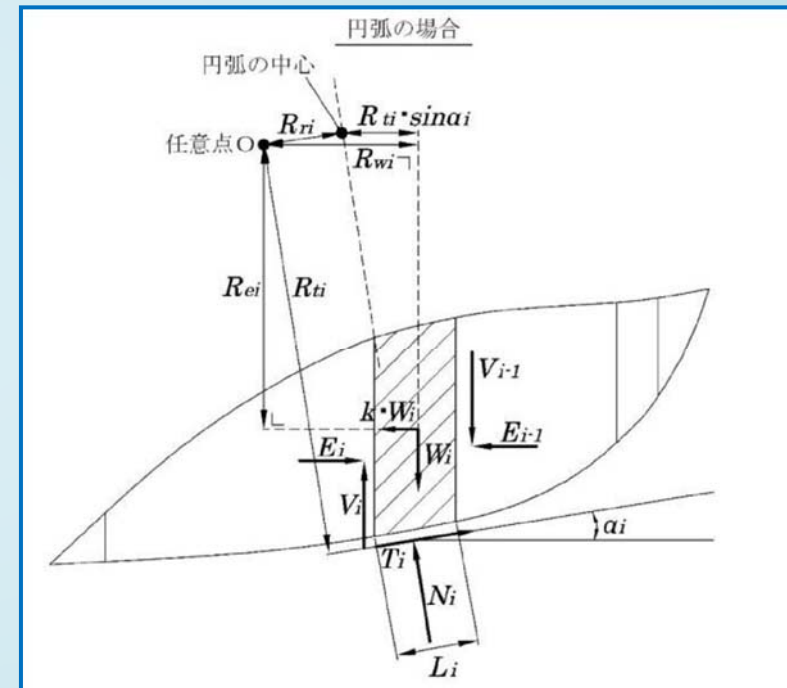
地盤調査

⇒ 土質定数＋地下水位などのデータ採取



安定解析

⇒ 盛土の滑動崩落に対する安全率



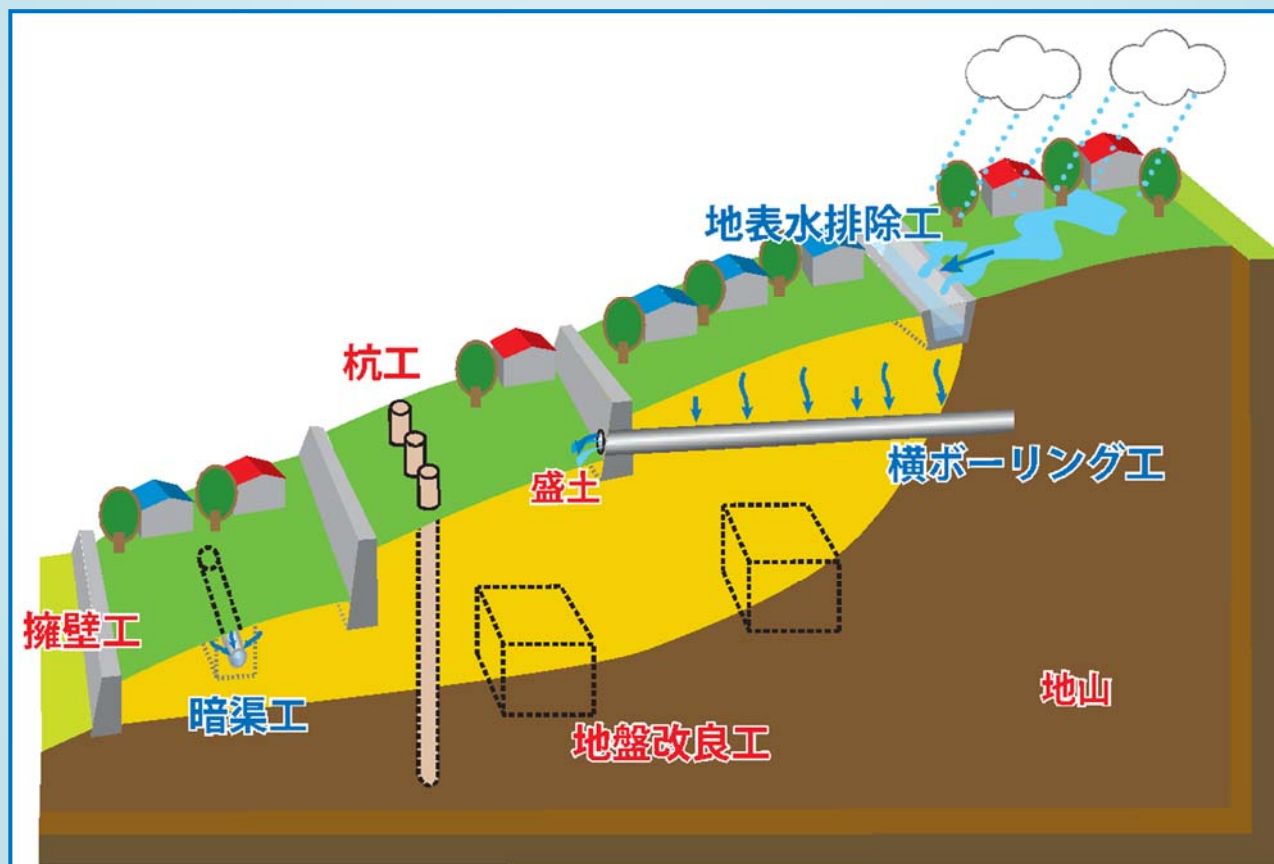
$$F_s = \frac{\sum [C \cdot l + \{ (W - U \cdot b) \cdot \cos \alpha - W \cdot k_h \cdot \sin \alpha \} \cdot \tan \phi] \cdot R_t + P \cdot R_t}{\sum W \cdot R_w - \sum W \cdot (\cos \alpha - k_h \cdot \sin \alpha) \cdot R_r + \sum k_h \cdot W \cdot R_e}$$

滑動崩落対策工事

安定解析の結果、安全率が低いと判定された場合は

当該地の特性に応じた対策工事を実施

対策工事のイメージ



地下水排除工・・・暗渠工、横ボーリング工、地表水排除工
滑動抑止工・・・地盤改良工、杭工、擁壁工

etc

川崎市新総合計画（平成17～25年度）における位置付け

- ・ 市域北部に大規模盛土造成地が多数存在
- ・ 市民が安心して暮らせるまちづくり



■総合的な耐震化対策及び災害に強いまちづくり

他都市において近年の大規模地震や台風・集中豪雨等により、地すべりや土地の崩落など土砂災害や老朽化した住宅の崩壊など甚大な災害が発生しています。このため、宅地の防災対策や建築物の耐震対策などにより、安全性の向上を図る必要があります。



宅地耐震化推進事業

2. 社会資本総合整備計画について

整備計画の変遷

平成23年

平成24年～平成27年

川崎市宅地耐震化
推進事業

社会資本整備総合交付金

※ 1

整備計画自体は存続 ※ 3

川崎市宅地耐震化推進事業
(防災・安全)

全国防災

※ 2

防災安全交付金

※ 1 全国防災予算の成立後、本事業は全国防災枠へ移行

※ 2 東日本大震災関連以外の事業はすべて移行（本事業も移行）

※ 3 川崎市宅地耐震化推進事業（防災・安全）をその他関連事業に位置づけているため

計画の名称・期間・目標

計画名称	川崎市宅地耐震化推進事業	川崎市宅地耐震化推進事業 (防災・安全)
計画の期間	平成23年～平成27年	
計画の目標	平成18年に実施した変動予測調査(第一次スクリーニング)により大規模盛土を抽出した。平成19年度より5カ年は、本市における宅地耐震化推進事業の実行性及び継続性の検証や対策調査対象箇所絞り込みを行う目的で、抽出された大規模盛土のうち10箇所の変動予測調査(第二次スクリーニング)を実施している。 首都直下型地震への対応を図るため、平成24年度以降については、平成23年度までの調査結果を踏まえた事業方針を検討しながら事業を実施する。	

計画の成果目標（定量的指標）

■計画の成果目標

地震時における滑動崩落防止対策の必要性を確認するため、大規模盛土造成地の変動予測調査を継続して実施する。（平成26年度までに12箇所（約20ha）の調査を実施すると共に、地下水位観測の再調査及び安定解析を行う）

■定量的指標の定義及び算定式

大規模盛土造成地の地震時における安定解析を行う。

定量的指標の現境地及び目標値		
当初現況値 （平成23年度）	中間目標値 （平成24年度）	最終目標値 （平成27年度）
8箇所	12箇所	12箇所

宅地耐震化推進事業の流れ

□第一次スクリーニング調査 ※平成18年度実施(平成19年度マップ公表)

新旧地形図の重ね合わせにより大規模盛土造成地を抽出



□第二次スクリーニング計画 ※平成18年度実施

複数の大規模盛土造成地から優先的に詳細な調査を実施する造成地を選定



平成19年度から実施

□第二次スクリーニング調査(安定解析) 本整備計画(試行的に実施)

地盤調査を行い、得られたデータを用いて安定解析を実施



必要に応じて

□滑動崩落対策工事

当該地の特性に応じた対策工事を実施

要素事業（進捗状況）

■要素事業

<川崎市宅地耐震化推進事業>

基幹事業 : 川崎市宅地耐震化推進事業（1事業）

<川崎市宅地耐震化推進事業（防災・安全）>

基幹事業 : 川崎市宅地耐震化推進事業（1事業）

効果促進事業 : 川崎市宅地耐震化普及啓発事業（1事業）

■要素事業の進捗状況

<川崎市宅地耐震化推進事業>

事業区分	計画事業費		執行額(千円) (評価時)	進捗率 (%)
	当初(千円)	評価時(千円)		
基幹事業	21,000	8,788	8,788	100
効果促進事業	1,000	—	—	—
全体事業費	22,000	8,788	8,788	100

<川崎市宅地耐震化推進事業（防災・安全）>

事業区分	計画事業費		執行額(千円) (評価時)	進捗率 (%)
	当初(千円)	評価時(千円)		
基幹事業	20,500	30,095	30,095	100
効果促進事業	1,000	994	994	100
全体事業費	21,500	31,089	31,089	100

3. 取り組み結果について

安定解析手法

地盤調査手法・安定解析手法等に関しては、様々な手法があり、当時のガイドラインにおいては具体的に記載されていなかった

■大規模盛土造成地の種別 ⇒ 【谷埋め型】 【腹付け型】

- ・ 谷や沢を埋めた盛土で3,000m²以上の造成地が谷埋め型盛土
- ・ 傾斜地に5m、20度以上の盛土を行った造成地が腹付け型盛土

■土質試験の手法 ⇒ 【CD】 【CU】 【Cubar】 【UU】

- ・ 土の特性に応じた最適な手法を用いる
- ・ 造成された盛土の場合、どの手法を用いるか明確化されていない

■安定解析手法 ⇒ 【有効応力】 【全応力】

- ・ 土に含まれる水分の圧力を考慮する手法に応じて選択

■想定される滑動崩落 ⇒ 【複合すべり】 【円弧すべり】

- ・ 滑動崩落が起こる位置・すべり方等を想定する

 試験方法が異なれば解析結果に大きな影響が生じる

安定解析結果一覧

1 2 箇所において安定解析を実施

調査箇所	1	2	3	4
盛土種別	谷埋め型	谷埋め型	谷埋め型	谷埋め型
盛土面積	8,003m ²	6,052m ²	8,755m ²	3,055m ²
盛土上の家屋数	39戸	28戸	48戸	13戸
土質試験	CUbar・CD	CUbar・CD	CUbar	CUbar
解析手法	有効応力	有効応力	全応力	全応力
	複合すべり	複合すべり	複合すべり	複合すべり

調査箇所	5	6	7	8
盛土種別	腹付け型	腹付け型	腹付け型	谷埋め型
盛土面積	1,803m ²	2,145m ²	3,080m ²	26,410m ²
盛土上の家屋数	10戸	11戸	13戸	28戸
土質試験	UU	UU	UU	UU
解析手法	全応力	全応力	全応力	全応力
	複合すべり	複合すべり	複合すべり	複合すべり

調査箇所	9	10	11	12
盛土種別	谷埋め型	腹付け型	谷埋め型	谷埋め型
盛土面積	6,052m ²	16,571m ²	5,612m ²	8,003m ²
盛土上の家屋数	28戸	38戸	33戸	39戸
土質試験	CUbar・CD	UU	UU	CU
解析手法	有効応力・全応力	全応力	全応力	全応力
	複合すべり	円弧すべり	複合すべり	複合すべり・円弧すべり

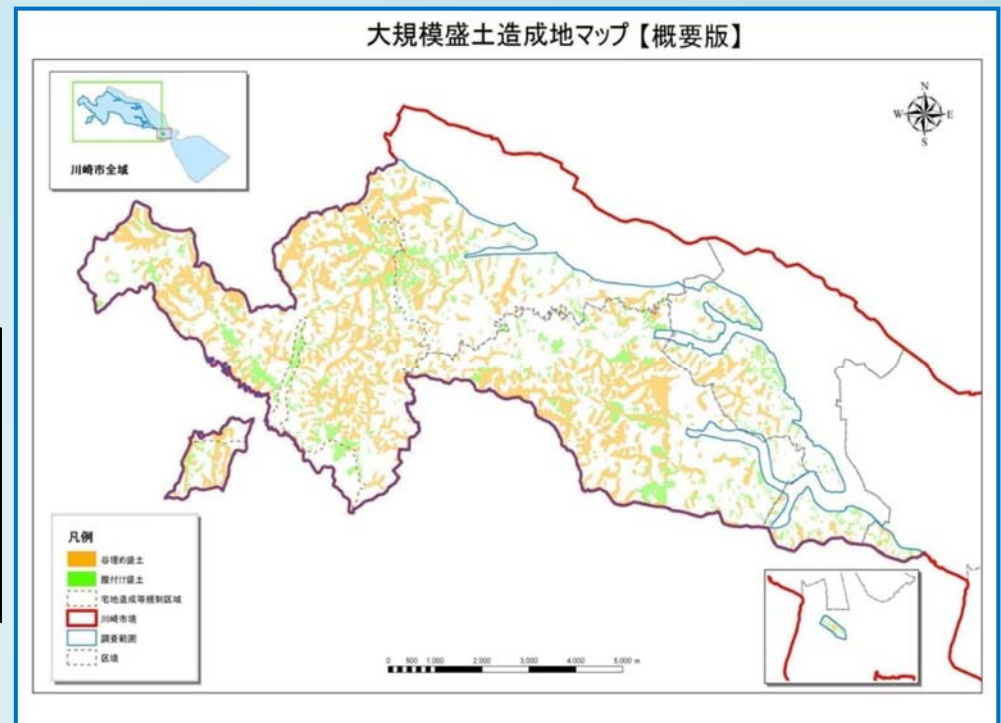
 様々な手法を用いたことにより特性や課題を抽出

成果目標の達成状況

■ 定量的指標

大規模盛土造成地の地震時における安定解析

当初現況値 (平成23年度)	最終目標値 (平成24年度)	測定値 (平成27年度)
8箇所	12箇所	12箇所



12箇所において安定解析を実施

※うち2箇所は同じ場所を調査手法を変えて安定解析を実施



目標達成（達成率100%）

成果目標以外の事業効果

■川崎市型技術基準の策定

本事業は本市が先進的に推進していたため、国においては安定解析に必要な具体的技術基準等がなく、課題等も確認されていませんでした。複数の調査・解析を進める中で、一定の解析基準等を設けなければ、複数の大規模盛土を同様に評価することが困難であるため、本市において本事業を今後進めていくために、それまで行ってきた解析結果等を参考にしながら安定解析手法を確立しました。なお、本基準の一部は平成27年5月に改訂された**国のガイドラインにも反映**されました。

調査により確認された課題

土質試験方法や
解析式の統一化

造成地の調査手法



川崎市型技術基準
(国のガイドラインにも反映)

CU試験により求めた全応力の土質定数を用いて有効応力法の式により解析

少なくともボーリング調査(3箇所)と
表面波探査を実施

etc

平成26年度以降の取り組み①

平成26年度実施（平成18年度の再調査）

□第一次スクリーニング調査

高精度に再抽出

新旧地形図の重ね合わせにより大規模盛土造成地を抽出



□第二次スクリーニング計画 ※平成18年度実施

複数の大規模盛土造成地から優先的に詳細な調査を実施する造成地を選定



□第二次スクリーニング調査（安定解析） ※平成19年度から実施

地盤調査を行い、得られたデータを用いて安定解析を実施



必要に応じて

□滑動崩落対策工事

安定解析の結果、安全率が低いと判定された場合は対策工事を実施

（『大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン』より抜粋）

平成26年以降の取り組み①

■大規模盛土造成地マップの精度向上

各地で多発する土砂災害や東日本大震災等を契機として、災害リスクを適切に開示することが求められる社会状況へと変化し、他都市においても精度の高い大規模盛土造成地マップが公表されることとなった。また技術の向上により地図データから得られる情報が数年前に比べて飛躍的に正確になったことを受け、最新の地図データを用いて大規模盛土造成地の再抽出を実施



- ・再抽出を行った大規模盛土造成地を反映させたマップを作成・公表
- ・事業内容を広く周知するとともに、市民の防災意識向上を図るために必要な情報を記載したパンフレットを作成・公表

(川崎市宅地耐震化普及啓発事業 (平成27年度末完了予定))



平成26年度以降の取り組み②

☑**第一次スクリーニング調査** ※平成26年度再抽出

新旧地形図の重ね合わせにより大規模盛土造成地を抽出

平成27年度実施

(平成18年度の再調査)

☐**第二次スクリーニング計画**

ガイドライン改訂に伴う見直し

複数の大規模盛土造成地から優先的に詳細な調査を実施する造成地を選定

☐**第二次スクリーニング調査(安定解析)** ※平成19年度から実施

地盤調査を行い、得られたデータを用いて安定解析を実施

必要に応じて

☐**滑動崩落対策工事**

当該地の特性に応じた対策工事を実施

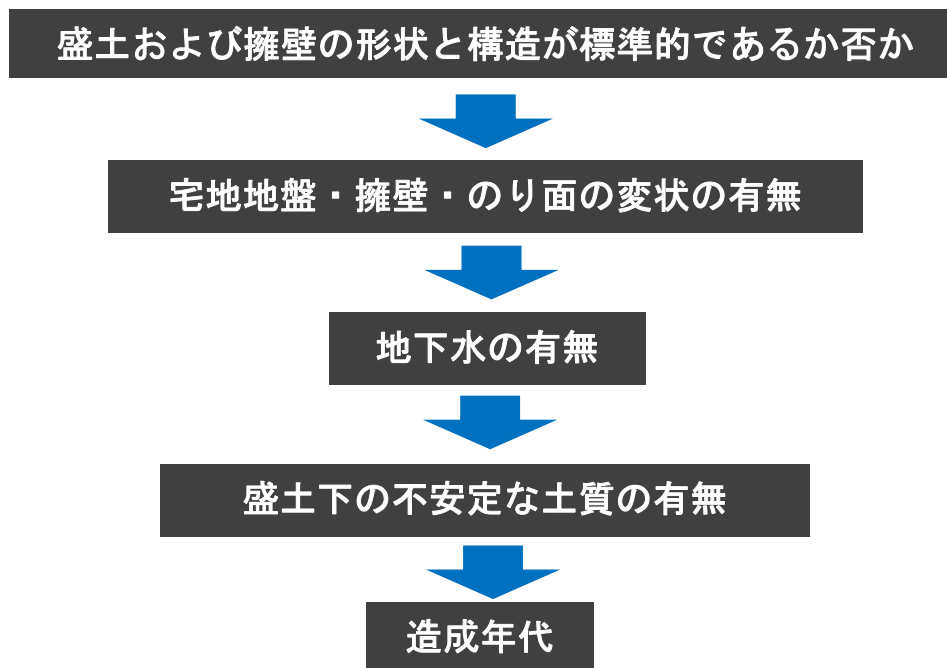
(『大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン』より抜粋)

平成26年以降の取り組み②

■第二次スクリーニング計画の見直し

平成27年5月に改訂されたガイドラインでは、現地踏査により優先的に安定解析を行う造成地を選定することとされたため、これに従い、造成地の絞込みを再度行いました。

【現地踏査結果を用いた優先度の評価フロー】



4. 市民・事業者に対する意見募集

市民・事業者に対する意見募集

■市民意見募集

・周知方法

「市政だより」（９月１日版）やホームページにより告知し、各区役所や市のホームページ等において資料を公開のうえ、意見を募集

・意見募集期間

９月１日～９月３０日

・意見提出方法

意見書の持参、郵送、ＦＡＸ及びメールにより提出

・意見数

０件

市民・事業者に対する意見募集

■有識者による会議の開催

- ・ 会議名

川崎市宅地耐震化推進事業検討懇談会

- ・ メンバー

防災工学・地盤工学等の専門家（大学教授等） 4 名

- ・ 設置

平成 2 4 年度

川崎市型技術基準の策定や第二次スクリーニング調査対象地の絞込方法等について逐次会議に諮っており、いただいた意見を基に事業推進を行ってまいりました。

直近では平成 2 7 年 8 月末に会議を開催しており、本市の宅地防災を進める上で必要な調査が適切に行われていると理解が得られています。

- ・ 本市における最適な土質調査手法、安定解析手法
- ・ 効果的な現地踏査手法
- ・ 第 2 次スクリーニング調査対象地の絞り込みの考え方 etc

5. 総合的な所見・今後の方針

総合的な所見

本計画では、首都圏直下型地震等への対応を図るため、従前の計画における調査結果を踏まえた事業方針を検討しながら事業を継続することを目指しています。この目標に向けた本計画の成果指標は、「大規模盛土造成地の地震時における安定解析を行う」ことであり、平成25年度末時点で最終目標値の12箇所を達成するとともに、今後、本事業を推進していくために必須である安定解析手法を確立しています。

今後の方針

首都圏直下型地震等への対応に向け、引き続き、変動予測調査を実施するなど継続して事業を推進します。このことにより、宅地の耐震化を図り、災害に強いまちづくりを目指します。