

I 編 変動予測調査 編

I 編 変動予測調査 編

目 次

I. 総説	1-1
II. 防災区域の指定等の概要	1-15
III. 第一次スクリーニング	1-17
III.1 調査対象地域の設定	1-18
III.2 盛土造成地の位置と規模の把握	1-19
III.2.1 基礎資料収集	1-21
III.2.2 盛土造成地の位置の把握	1-31
III.2.3 盛土造成地の規模の把握	1-32
III.3 第一次スクリーニングのまとめ	1-35
IV. 大規模盛土造成地マップ	1-41
IV.1 大規模盛土造成地マップの作成	1-43
IV.1.1 大規模盛土造成地マップの記載項目の検討	1-43
IV.1.2 資料収集	1-43
IV.1.3 基図の作成	1-43
IV.1.4 共通項目の記載	1-43
IV.1.5 地域項目の記載	1-45
IV.2 大規模盛土造成地マップの公表と活用	1-45
V. 第二次スクリーニング計画の作成	1-48
V.1 基礎資料整理	1-55
V.2 現地踏査	1-75
V.3 第二次スクリーニングの優先度評価	1-81
VI. 第二次スクリーニング	1-86
VI.1 地盤調査	1-87
VI.2 安定計算	1-105
VI.3 第二次スクリーニングのまとめ	1-127
VII. 防災区域の指定等	1-129
VII.1 保全対象の調査	1-130
VII.2 防災区域の指定等（令第十九条第一項第一号 または法第十六条第二項の勧告に該当）	1-133
VII.3 防災区域の指定等（令第十九条第一項第二号 または法第十六条第二項の勧告に該当（災害発生 のおそれが切迫していることが確認される場合）	1-134
VIII. 住民等への説明事項	1-136

I. 総説

兵庫県南部地震や新潟県中越地震および東北地方太平洋沖地震等の際に、谷や沢を埋めた造成宅地または傾斜地盤上に腹付けした造成宅地において、盛土内部の脆弱面を滑り面とする盛土の大部分の変動や盛土と地山との境界面等における盛土全体の地すべりの変動（以下「滑動崩落」という）を生ずるなど、造成宅地における崖崩れ又は土砂の流出による災害が生じている。

滑動崩落などの造成宅地における崖崩れ又は土砂の流出による災害防止のための措置として、宅地造成等規制法（以下「法」という）第二十条第一項では、宅地造成に伴う災害の発生で相当数の居住者その他の者に危害を生ずるものの発生のおそれ大きい一団の造成宅地について、都道府県知事等は、造成宅地防災区域（以下「防災区域」という）の指定を行うことができる」と規定されている。また、宅地造成工事規制区域内において、宅地の所有者等は、法第十六条第一項に、「宅地造成に伴う災害が生じないよう、その宅地を常時安全な状態に維持するように努めなければならないこと」とされている。一方、都道府県知事等は、法第十六条第二項に、「宅地造成に伴う災害の防止のために必要な措置の実施を勧告できること」および法第十七条第一項に、「宅地造成に伴う災害の防止のために必要な工事の実施を命令できること」が規定されている。

本ガイドラインのⅠ編は、防災区域の指定や宅地造成工事規制区域における勧告（以下「防災区域の指定等」という）の判断にあたって必要となる変動予測の調査手法を示したものである。

【解 説】

Ⅰ 大規模盛土造成地とは

宅地を造成する場合、切土と盛土を組み合わせる手法が一般的である。盛土造成地には、谷埋め型盛土や腹付け型盛土等があり、谷埋め型は、谷や沢を埋めたため、盛土内に水の浸入を受け易く、形状的に盛土側面に谷部の斜面が存在することが多い特徴がある。また腹付け型は、傾斜地盤上の高さが高い特徴がある。

その盛土造成地のうち以下のいずれかの要件を満たすものを大規模盛土造成地という。

- ① 盛土の面積が3,000平方メートル以上（以下「谷埋め型大規模盛土造成地」という）
- ② 盛土をする前の地盤面（以下「原地盤面」という）の水平面に対する角度が20度以上で、かつ、盛土の高さが5メートル以上（以下「腹付け型大規模盛土造成地」という）

盛土の面積等の考え方については「Ⅲ.2.3 盛土造成地の規模の把握」を参考にされたい。

1) 谷埋め型大規模盛土造成地のイメージ

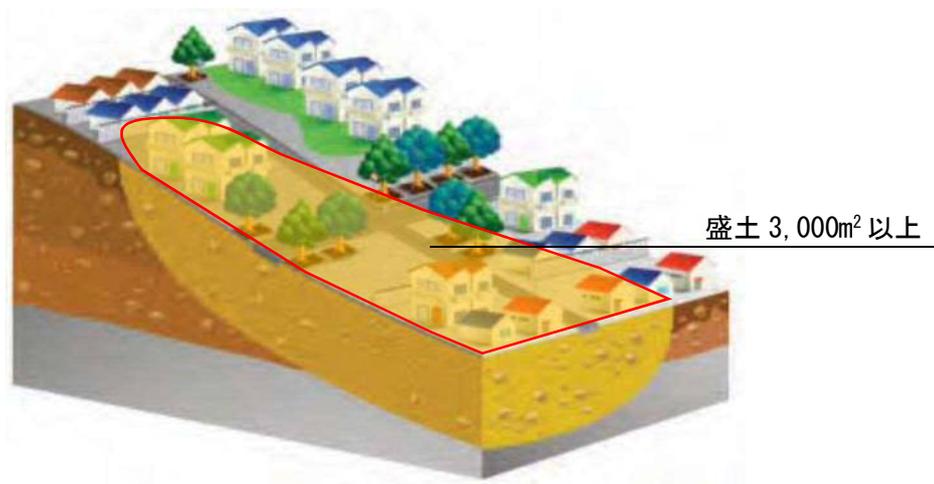


図 I.1 谷埋め型大規模盛土造成地のイメージ

2) 腹付け型大規模盛土造成地のイメージ

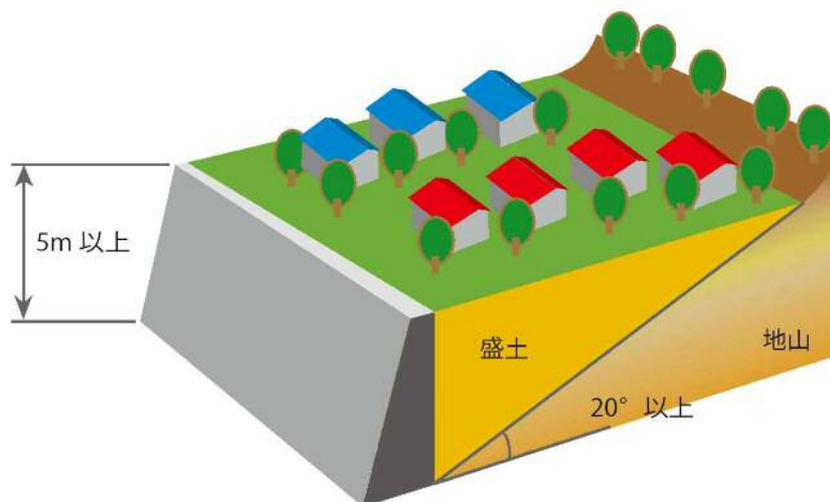


図 I.2 腹付け型大規模盛土造成地のイメージ

② 大規模盛土造成地の滑動崩落

1) 谷埋め型大規模盛土造成地

谷を埋めて宅地用の平坦面を確保した谷埋め型大規模盛土造成地において、主として地震時に宅地造成前の谷底付近や盛土内部を滑り面として大規模盛土造成地全体、または大部分が斜面下部方向へ移動する。

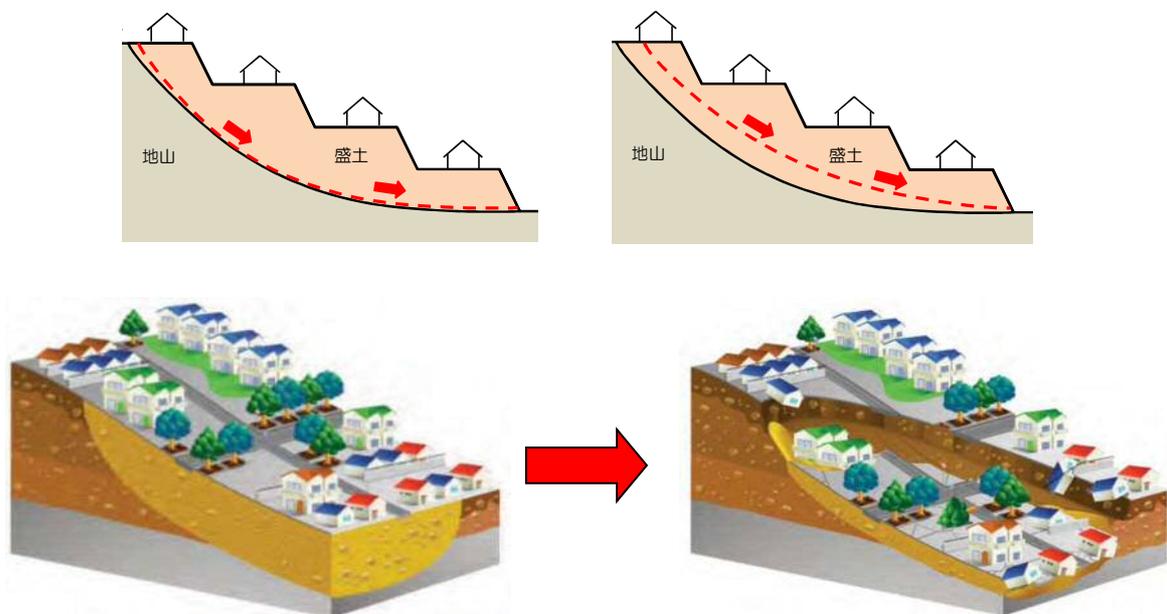


図 I.3 谷埋め型大規模盛土造成地で発生する滑動崩落のイメージ

2) 腹付け型大規模盛土造成地

傾斜地盤上などにおいて、高い盛土を行った腹付け型大規模盛土造成地において、主として地震時に大規模盛土造成地全体、または大部分が斜面下部方向へ移動する。

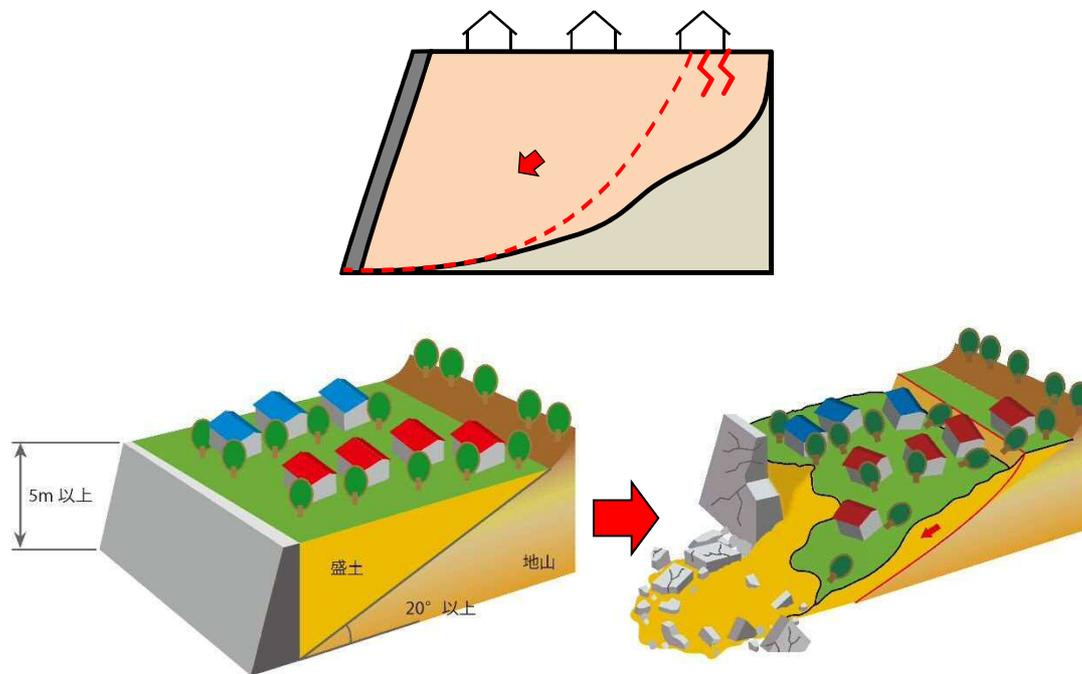


図 I . 4 腹付け型大規模盛土造成地で発生する滑動崩落のイメージ

③ 造成宅地防災区域の指定等について

法第二十条第一項に、「都道府県知事は、この法律の目的を達成するために必要があると認めるときは、関係市町村長の意見を聴いて、宅地造成に伴う災害で相当数の居住者その他の者に危害を生ずるものの発生のおそれ大きい一団の造成宅地（これに附帯する道路その他の土地を含み、宅地造成工事規制区域内の土地を除く。）の区域であつて政令で定める基準に該当するものを、造成宅地防災区域として指定することができる。」と規定されている。

そして、法第二十一条第一項に、「造成宅地防災区域内の造成宅地の所有者、管理者又は占有者は、前条第一項の災害が生じないように、その造成宅地について擁壁等の設置又は改造その他必要な措置を講ずるように努めなければならない。」また、法第二十一条第二項には、「都道府県知事は、造成宅地防災区域内の造成宅地について、前条第一項の災害の防止のため必要があると認める場合においては、その造成宅地の所有者、管理者又は占有者に対し、擁壁等の設置又は改造その他同項の災害の防止のため必要な措置をとることを勧告することができる。」と規定されている。

さらに、法第二十二条第一項には、「都道府県知事は、造成宅地防災区域内の造成宅地で、第二十条第一項の災害の防止のため必要な擁壁等が設置されておらず、又は極めて不完全であるために、これを放置するときは、同項の災害の発生のおそれ大きいと認められるものがある場合においては、その災害の防止のため必要であり、かつ、土地の利用状況その他の状況からみて相当であると認められる限度において、当該造成宅地又は擁壁等の所有者、管理者又は占有者に対して、相当の猶予期限を付けて、擁壁等の設置若しくは改造又は地形若しくは盛土の改良のための工事を行うことを命ずることができる。」と規定されている。

また、宅地造成工事規制区域内においても、宅地の所有者等は法第十六条第一項に、「宅地造成に伴う災害が生じないように、その宅地を常時安全な状態に維持するように努めなければならないこと」、法第十六条第二項に、都道府県知事は、宅地の所有者等に対し「宅地造成に伴う災害の防止のために必要な措置の実施を勧告できること」および法第十七条第一項に、「宅地造成に伴う災害の防止のために必要な工事の実施を命令できること」が規定されている。

これは、宅地造成に伴う崖崩れ又は土砂の流出による災害で、相当数の居住者等に危害を及ぼすことを未然に防止するために設けられている規定であり、防災区域の指定等がなされれば、居住者等が災害を防止するための措置を講ずることになり、また当該措置が不十分な場合は、改善命令がなされることもあるということである。

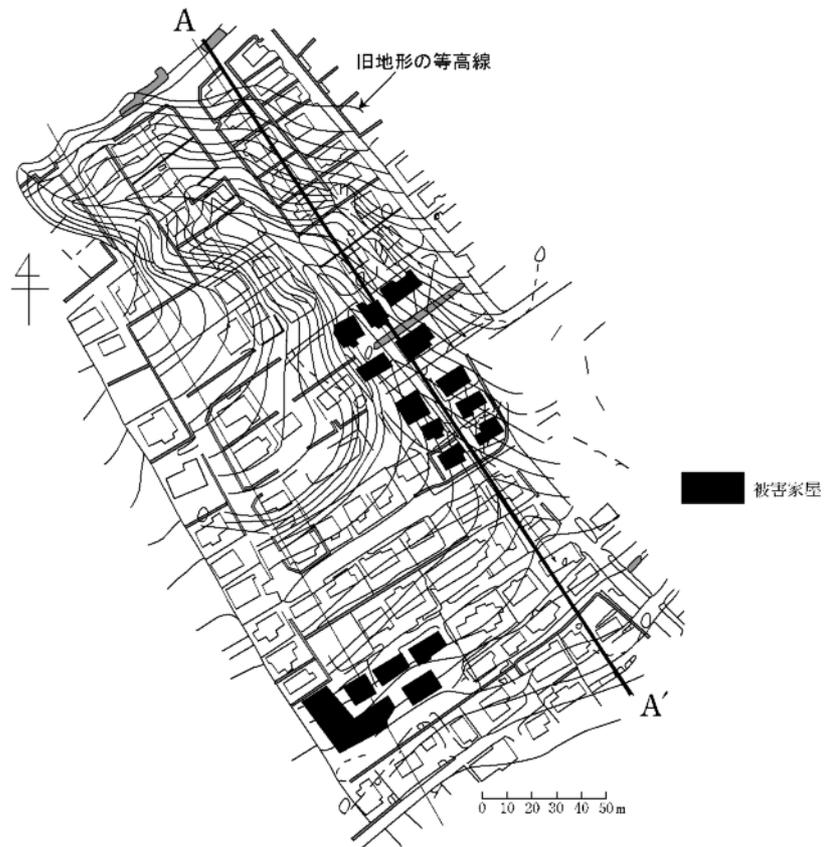
参考 1.1 災害事例

(1) 1978年宮城県沖地震の事例（谷埋め型大規模造成地）

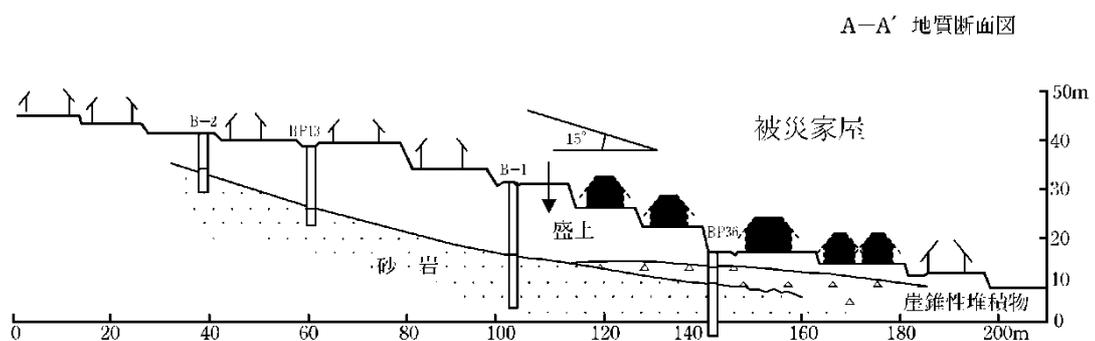
1978年6月12日仙台東方沖約120kmで発生したマグニチュード7.4の地震により、仙台市緑ヶ丘や白石市寿山などの複数の大規模盛土造成地において、滑動崩落が発生した。図参1.1-②は、緑ヶ丘における被災住宅の分布と宅地造成前の地形を重ねたものである。かつて谷部だった地形を埋め立てた谷埋め型大規模造成地上の住宅が被災していることがわかる。



図参 1.1-① 1978年宮城県沖地震による盛土造成地の被害
(撮影、提供：河北新報社)



図参 1.1-② 1978年宮城県沖地震によって滑動崩落した盛土造成地（平面図）
 浅田秋江：都市周辺における丘陵地宅地造成地の地震危険度に関する研究
 （1978年宮城県沖地震を例として），1994.



図参 1.1-③ 1978年宮城県沖地震によって滑動崩落した盛土造成地（断面図）
 浅田秋江：都市周辺における丘陵地宅地造成地の地震危険度に関する研究
 （1978年宮城県沖地震を例として），1994.

(2) 1995年兵庫県南部地震の事例（谷埋め型大規模盛土造成地）

1995年1月17日に発生した淡路島北部を震源とするマグニチュード7.3の地震により、阪神地域を中心に家屋の倒壊、火災、液状化など都市における甚大な被害が発生した。この地震でも宮城県沖地震と同様に丘陵地における盛土造成地が、宅地造成前の谷底を滑り面として、盛土造成地全体が斜面下部方向へ移動する滑動崩落が100箇所以上確認されている。図参1.1-④の写真は、手前の電柱が位置する地山に対し、奥の家屋が位置する盛土造成地が写真右から左方向へ数メートル移動した事例である。谷埋め型大規模盛土造成地は斜面下部へ滑るように移動するため、盛土の末端部では圧縮されたようなクラックが生じ（図参1.1-⑤）、斜面上部では、引っ張られて出来るクラックが現れる（図参1.1-⑥）。



図参 1.1-④ 西宮市における盛土造成地の変動に伴う被害（その1）



盛土末端部が隆起し、
道路に生じた段差(写真奥が盛土)

図参 1.1-⑤ 西宮市における盛土造成地の変動に伴う被害（その2）



盛土頭部に
生じたクラック

図参 1.1-⑥ 西宮市における盛土造成地の変動に伴う被害（その3）

釜井俊孝, 守随治雄: 斜面防災都市, 理工図書, 2002.

(3) 2004年新潟県中越地震の事例（腹付け型大規模盛土造成地）

2004年10月23日に新潟県川口町付近で発生したマグニチュード6.8の地震は、長岡市周辺に広がる大規模盛土造成地に甚大な被害を与えた。長岡市高町では、丘陵地の縁に造成された大規模盛土造成地が擁壁とともに滑動崩落し、大規模盛土造成地上の家屋および道路等に大きな被害を与えた。



図参 1.1-⑦ 新潟県長岡市高町の盛土造成地の滑動崩落現象その1



図参 1.1-⑧ 新潟県長岡市高町の盛土造成地の滑動崩落現象その2

(4) 2011年東北地方太平洋沖地震の事例（谷埋め型大規模盛土造成地）

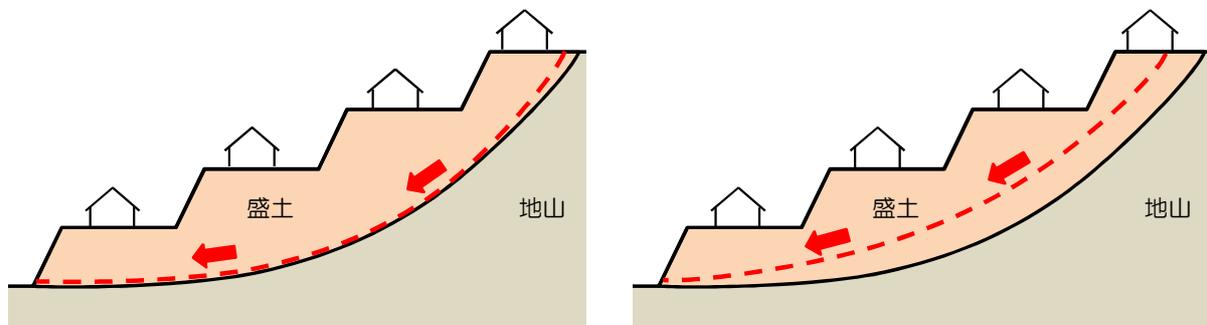
2011年3月11日に三陸沖を震源として発生したマグニチュード9.0の地震により、東北・関東地方の広い範囲において、宅地盛土の崩壊や擁壁の損傷など、これまでにない甚大な被害が発生した。なかでも宮城県仙台市では、宅地被害数が約5,800宅地に及び、その内160地区が滑動崩落の被害であったことが報告されている。滑動崩落の被害形態として多かったのが、地すべりの変形被害である。地すべりの変形被害は、変形の生じる場所によって、「盛土全体の変形」、「ひな壇部分の変形」、「盛土全体とひな壇部分の複合型変形」の3つに分類された。「ひな壇部分の変形」は、兵庫県南部地震や新潟県中越地震では報告されてこなかった被害形態である。以下に、地すべりの変形被害の模式図を示す。

1) 盛土全体の変形

盛土と地山との境界および盛土の内部の脆弱面などを不連続面とする、盛土全体の地すべりの変形

【盛土と地山との境界面を不連続面とする場合】

【盛土の内部の脆弱面を不連続面とする場合】



図参 1.1-⑨ 「盛土全体の変形」模式図



a) 盛土頭部のクラック

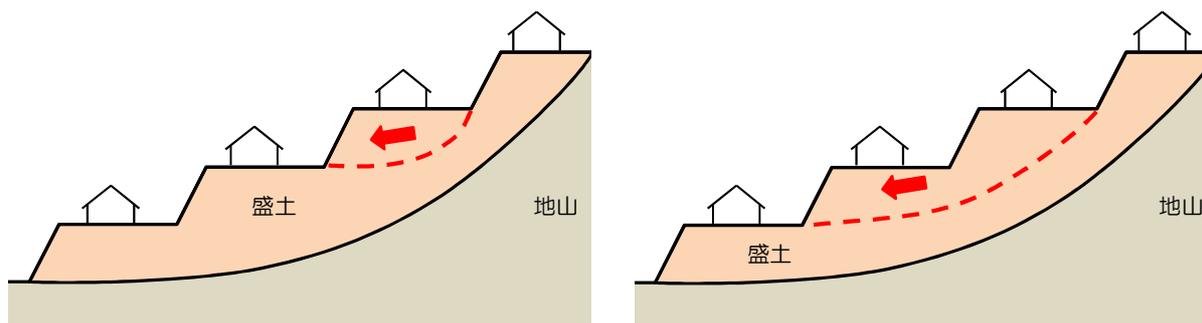


b) 宅地擁壁および基礎地盤の被害

図参 1.1-⑩ 盛土全体の変形被害が発生した地区の被害写真

2) ひな壇部分の変形

盛土内部の脆弱面を不連続面とするひな壇1段または数段の地すべり的変形



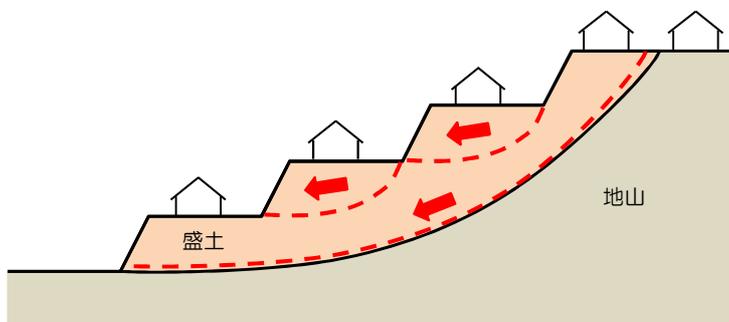
図参 1.1-⑪ 「ひな壇部分の変形」模式図



図参 1.1-⑫ ひな壇部分の変形被害が発生した地区の被害写真

3) 盛土全体とひな壇部分の複合型変形

盛土全体の変形とひな壇部分の変形が複合して発生する地すべり的変形



図参 1.1-⑬ 「盛土全体とひな壇部分の複合型変形」模式図



a) 宅地地盤のクラック



b) 宅地擁壁の崩壊

図参 1.1-⑭ 盛土全体とひな壇部分の複合型変形が発生した地区の被害写真

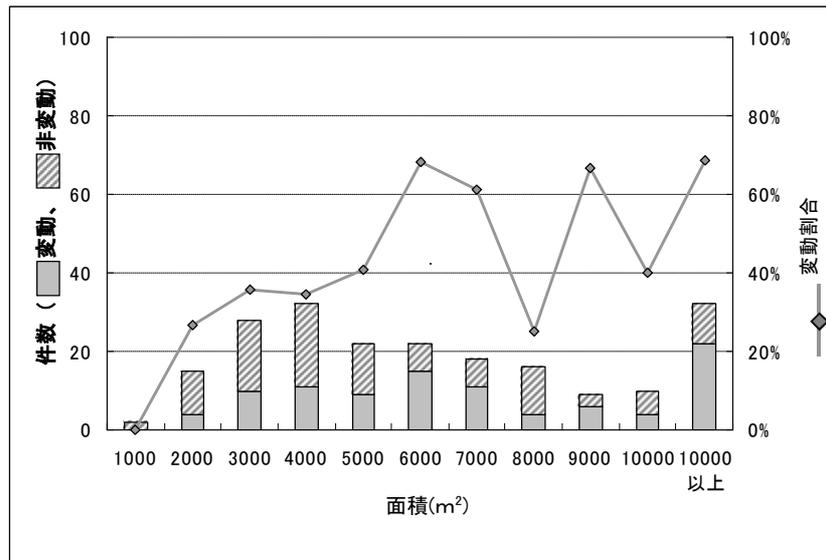
参考 1.2 大規模盛土造成地の過去の災害規模

(1) 谷埋め型大規模盛土造成地の例

1995年兵庫県南部地震の調査結果から大規模盛土造成地の面積と変動実績の関係を図参1.2-①に示す。

なお、変動と判断された盛土は、クラックの分布が盛土の分布域と重なり、その形状が地すべりの(頭部：引っ張り，末端部：圧縮，側部：横ずれ)である場合を変動としている。

ただし、3,000平方メートル未満の変動事例は、盛土造成地の一部が表層崩壊したものである。



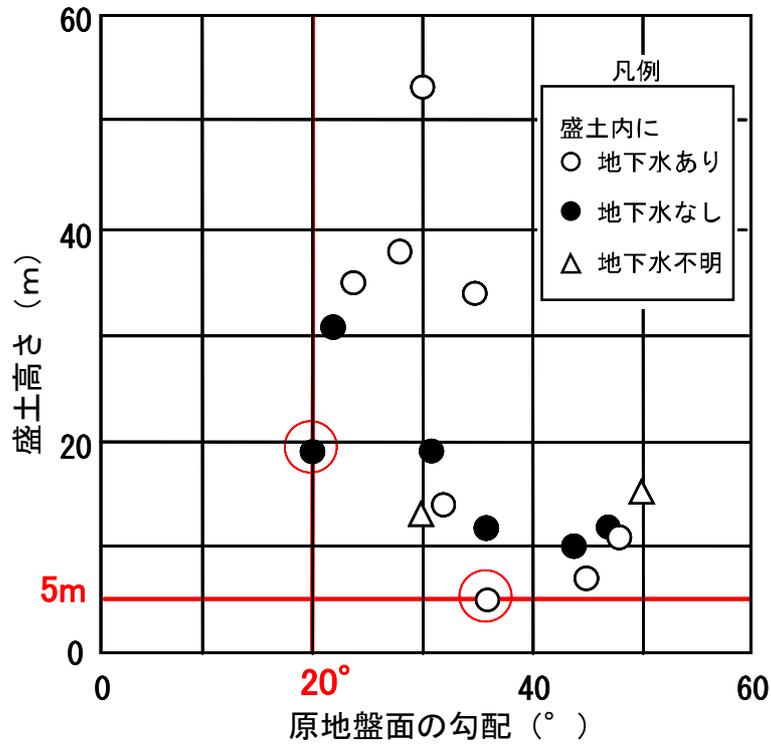
図参 1.2-① 大規模盛土造成地の面積と変動の関係

(兵庫県南部地震の変動事例と非変動事例)

釜井俊孝，鈴木清文，磯部一洋：平成7年兵庫県南部地震による都市域の斜面変動，
地質調査所月報，第47巻，第2/3号，pp.175-200，1996.

(2) 腹付け型大規模盛土造成地の例

1995年兵庫県南部地震の調査結果から大規模盛土造成地の原地盤面の勾配と盛土高さの関係を図参1.2-②に示す。図参1.2-②より盛土高さが5メートル未満の場合、もしくは原地盤面の勾配が20度未満の場合は、変動が生じていないことが読み取れる。



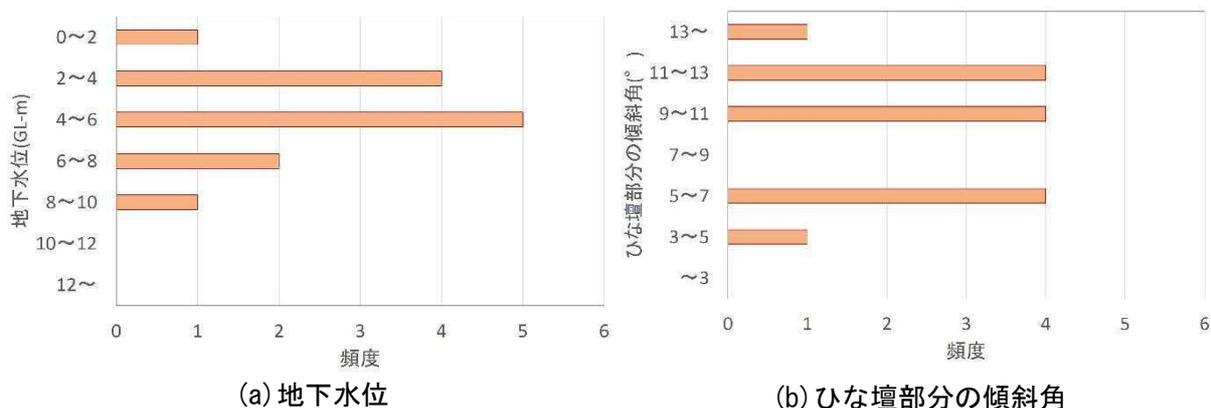
図参1.2-② のり面変状箇所における原地盤面の勾配と盛土高さとの関係

沖村孝, 二木幹夫, 岡本敦, 南部光広: 兵庫県南部地震による宅地地盤被害と各種要因との関係分析, 土木学会論文集, No. 623/VI-43, pp. 259-270, 1999. 6.

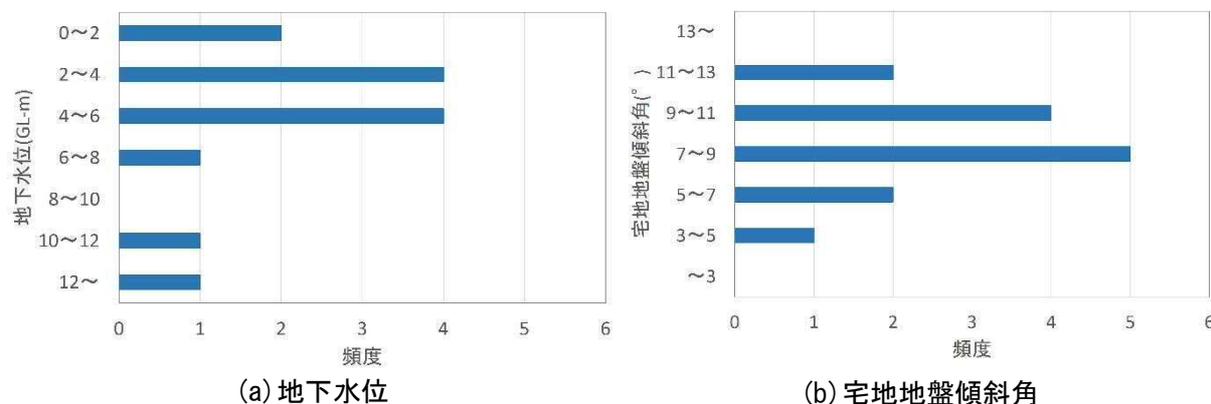
(3) 谷埋め型大規模盛土造成地における地すべり的変形被害の例

東北地方太平洋沖地震による宮城県仙台市における宅地被害は、谷埋め型大規模盛土造成地における地すべり的な変形被害が多く、**参考 1.1** (4) で示した「盛土全体の変形」、「ひな壇部分の変形」、「盛土全体とひな壇部分の複合型変形」の3つに分類される。

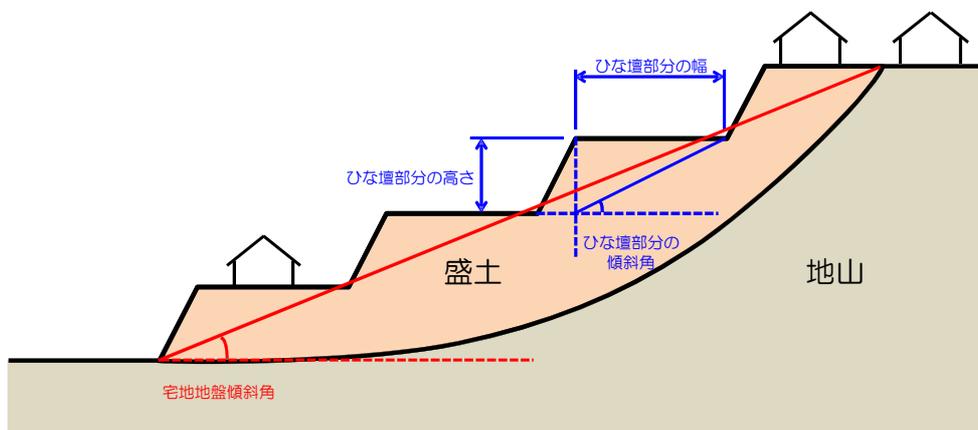
仙台市において滑動崩落の被害が発生した 160 地区のうち、30 地区を抽出し、地下水位と傾斜角の関係を**図参 1.2-③**、**④**に整理した。ひな壇部分の傾斜角、宅地地盤傾斜角は 5° 以上、地下水位は GL-2m~6m に大半が分布していた。



図参 1.2-③ 「ひな壇部分の変形」が生じた地区における地下水位 と ひな壇部分の傾斜角 の頻度分布



図参 1.2-④ 「盛土全体の変形」・「盛土全体とひな壇部分の複合型変形」が生じた地区における地下水位 と 宅地地盤傾斜角 の頻度分布



図参 1.2-⑤ ひな壇部分の傾斜角、宅地地盤傾斜角のイメージ

II. 防災区域の指定等の概要

宅地造成等規制法施行令（以下「令」という）第十九条第一項第一号、または法第十六条第二項の勧告に該当する大規模盛土造成地を抽出するための変動予測の手順は以下1）～5）の通りとする。

- 1) 調査対象地域の設定と、盛土造成地の位置と規模の把握を行い、大規模盛土造成地を抽出する。（第一次スクリーニング）
- 2) 大規模盛土造成地マップを作成し、住民等への周知・普及を図る。
- 3) 抽出された大規模盛土造成地に対して、第二次スクリーニングを実施する優先度を判定し、それらの結果を宅地カルテ等にとりまとめる。（第二次スクリーニング計画の作成）
- 4) 第二次スクリーニング計画に基づき、大規模盛土造成地の地盤調査を行い、地形や土質、地下水位等を把握した上で、安定計算を行う。（第二次スクリーニング）
- 5) 第二次スクリーニングの結果をもとに、宅地造成に伴う災害で相当数の居住者その他の者に危害を生ずるものの発生のおそれ大きいと判断された大規模盛土造成地について、防災区域の指定等を行う。

なお、災害発生のおそれが切迫していることが確認される（令第十九条第一項第二号、または法第十六条第二項の勧告に該当する）場合は、**VII. 3**の通りとする。

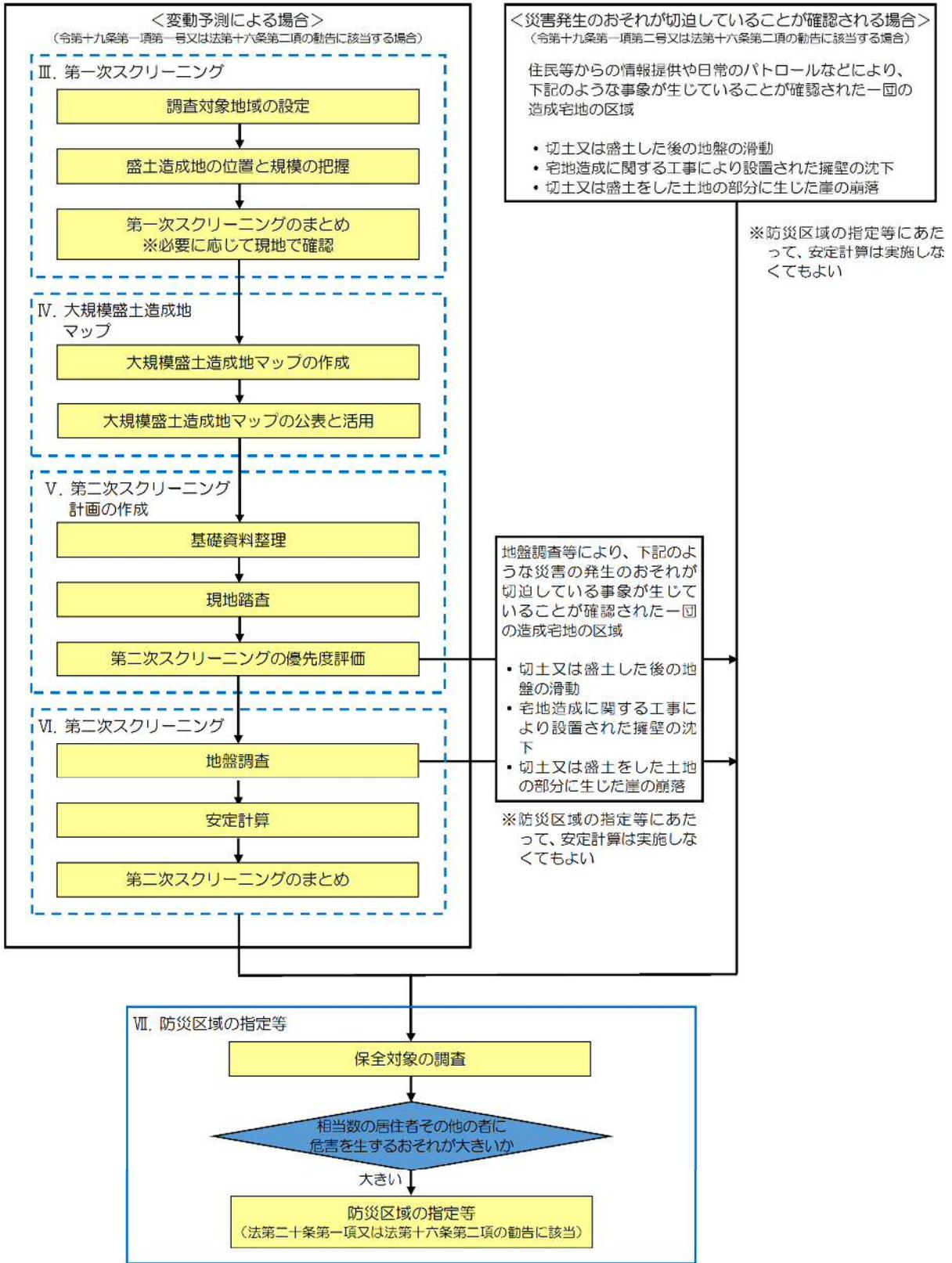


図 II . 1 大規模盛土造成地の変動予測調査等の流れ

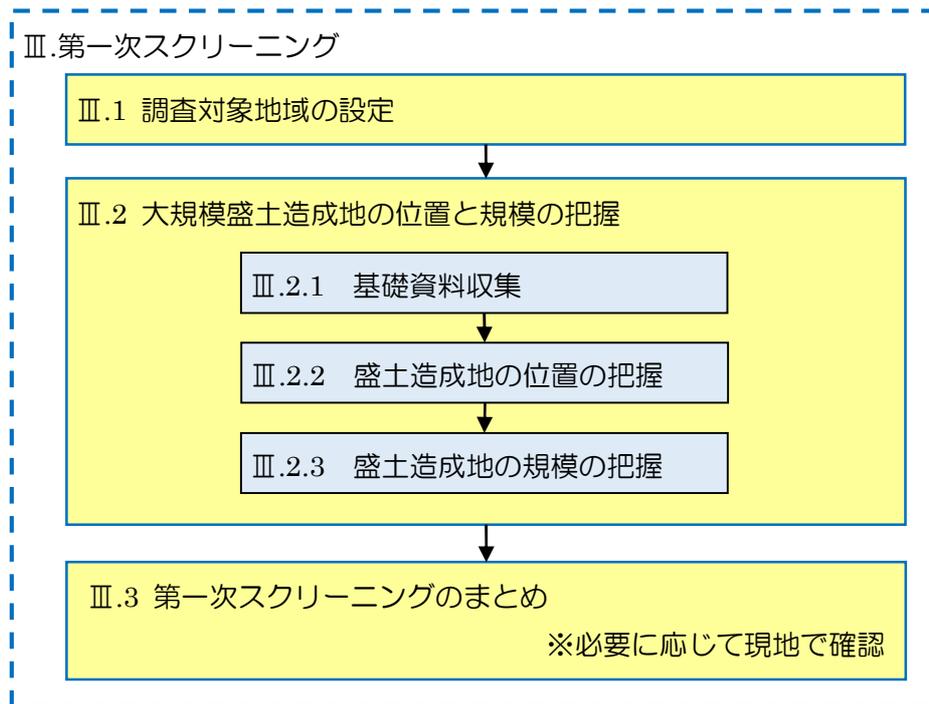
Ⅲ. 第一次スクリーニング

第一次スクリーニングは、地方公共団体の区域に存する盛土造成地に関する資料等に基づいて、大規模盛土造成地を抽出することを目的として、以下の手順により行うものとする。

- 1) 調査対象地域の設定
- 2) 盛土造成地の位置と規模の把握

【解 説】

本項Ⅲでは、第一次スクリーニングに関する概略の手順と留意点について示す。なお、机上調査のみでは大規模盛土造成地かどうかの判別が難しい場合等は、必要に応じて現地で確認することができる。



図Ⅲ.1 第一次スクリーニングの流れ

【参 考】

国土交通省国土地理院：人工改変地形データ抽出のための手順書 概要版，国土地理院技術資料 D・1-No. 558，2010. 2. (URL： <http://www1.gsi.go.jp/geowww/georeport/d1557-558/d1558.pdf>)

Ⅲ.1 調査対象地域の設定

市街化の動向や土地利用状況を考慮し、調査対象地域を設定する。この場合において森林や農地等宅地としての土地利用が行われていない地域は、調査対象から除いて差し支えない。

【解 説】

法第二条第一号に宅地とは「農地、採草放牧地および森林並びに道路、公園、河川その他政令で定める公共の用に供する施設の用に供されている土地以外の土地をいう。」とある。

本調査で対象とする地域は行政区域全体である必要はなく、農地、森林等宅地でない土地は対象外として差し支えない。また、宅地であっても、臨海部の埋立地など、明らかに谷埋め型大規模盛土造成地、腹付け型大規模盛土造成地でないものについては除外しても差し支えない。

Ⅲ.2 盛土造成地の位置と規模の把握

宅地造成前後の地形図等を比較することにより、盛土造成地の位置および規模を把握し、大規模盛土造成地を抽出する。

大規模盛土造成地とは、以下のいずれかの要件を満たす盛土造成地をいう。

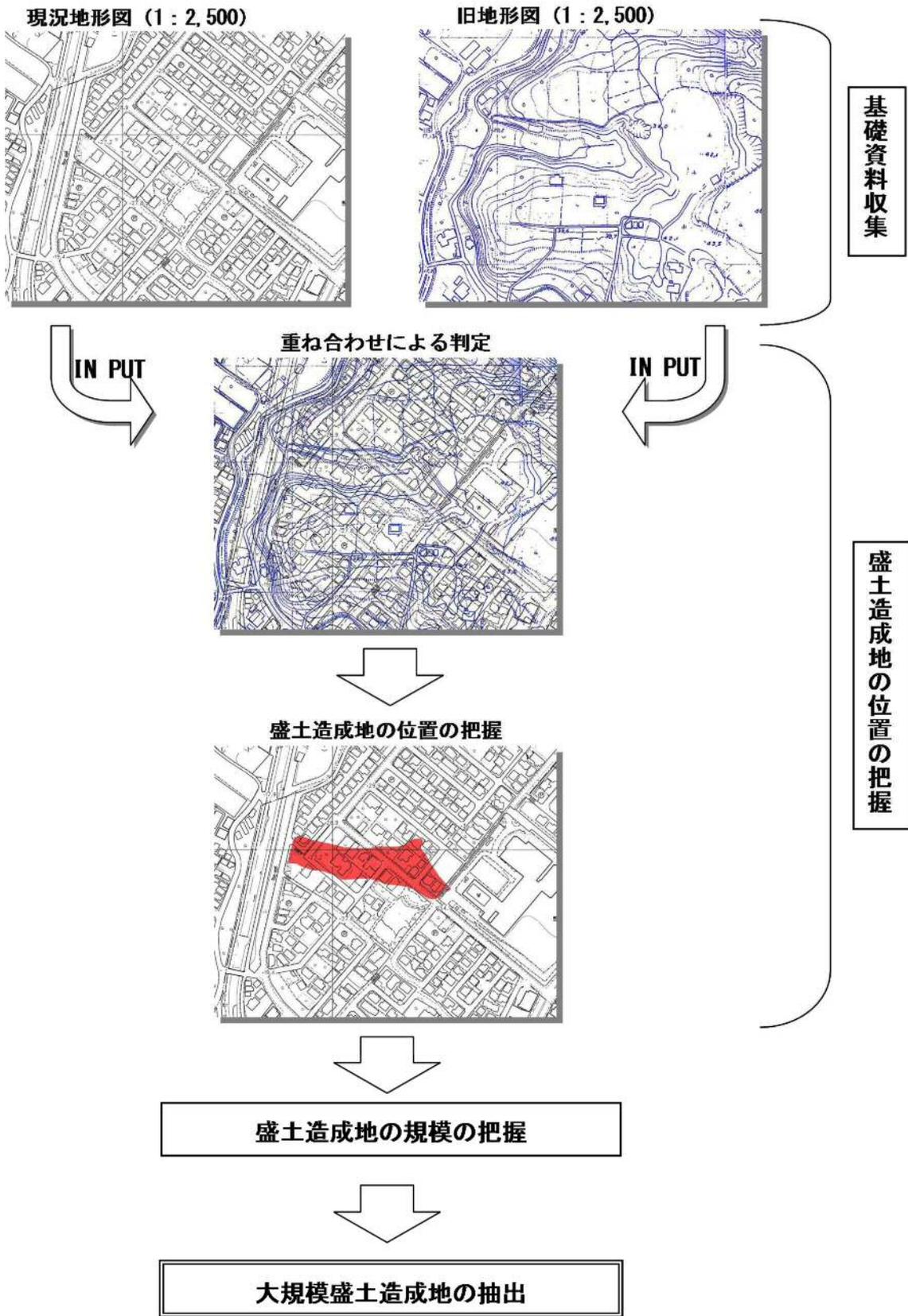
- 1) 盛土の面積が 3,000 平方メートル以上（以下「谷埋め型大規模盛土造成地」という）
- 2) 原地盤面の勾配が 20 度以上で、かつ、盛土の高さが 5 メートル以上（以下「腹付け型大規模盛土造成地」という）

【解 説】

既存の盛土造成地の位置や規模を効率的に把握するため、以下の手順に従って大規模盛土造成地を抽出する。ただし、これによらず盛土造成地の位置と規模を把握できる場合はこの限りではない。

- 1) 基礎資料収集（Ⅲ.2.1）
- 2) 盛土造成地の位置の把握（Ⅲ.2.2）
- 3) 盛土造成地の規模の把握（Ⅲ.2.3）

例えば、広域にわたる盛土造成地の分布を把握する手法として、**図Ⅲ.2.1**に示すように地形の変化から大規模盛土造成地を抽出する手法がある。具体的には宅地造成後の標高と宅地造成前の標高を比較し、宅地造成前後の標高の差分から盛土造成地の位置と規模を把握する手法である。



図Ⅲ. 2.1 大規模盛土造成地の抽出のイメージ

Ⅲ.2.1 基礎資料収集

大規模盛土造成地を抽出するための基礎資料として、造成前後の地形図、空中写真等を収集する。

また、必要に応じて盛土造成地の造成年代、地下水位、大規模盛土造成地における災害により危害が生ずるおそれのある住宅等の保全対象が確認できる資料を収集する。

【解説】

大規模盛土造成地を抽出するために宅地造成前後の地形図や空中写真、標高データ等の資料を収集する。宅地造成前の資料については可能な限り年代が古く、宅地造成後の資料については可能な限り年代の新しいものとする。表Ⅲ.2.1に収集資料の事例を示す。

大規模盛土造成地の抽出精度をあげるため、収集する資料は縮尺 1/2,500 程度が望ましい。資料の精度の目安としては、個々の資料の精度は表Ⅲ.2.2、盛土造成地の分布を把握するために各種資料を組み合わせ（重ね合わせ）た場合の精度は表Ⅲ.2.3 が国土地理院から提示されている。

また、調査範囲内において法第八条または都市計画法第二十九条の許可が申請された際に、宅地造成等規制法施行規則（以下「規則」という）第四条または都市計画法施行規則第十六条に基づき添付されていた地形図、宅地の平面図、断面図、造成計画平面図などがある場合は、それらを参考として、盛土造成地の位置を把握してもよい。

さらに必要に応じて、令第十九条第一項第一号イにある「当該盛土をした土地の地下水位が盛土をする前の地盤面の高さを超え、盛土の内部に浸入している」ことを確認できる建物建設時や他事業（道路や下水道工事など）のボーリングデータ等の資料や、法第二十条に規定されている「宅地造成に伴う災害で相当数の居住者その他の者に危害を生ずるものの発生のおそれ大きい一団の造成宅地」であるか否かを確認できる住宅地図等を収集する。

表Ⅲ. 2. 1 収集資料の事例

資料名	縮尺等	年代	整備機関(整備範囲)
航空レーザメッシュ 標高データ	5mメッシュ	2003年頃～	国土地理院、国土交通省等(主要都市)
旧版都市計画図 (紙)	1/2,500～1/5,000	1960年頃～	地方公共団体
都市計画図(DM)	1/2,500～1/5,000	1995年頃～	地方公共団体
砂防基盤図(DM)	1/2,500	2000年頃～	国土交通省等(山間部)
旧版地形図(紙)	1/10,000～1/20,000	1886年～1960年	国土地理院(主要都市)
地形図(紙)	1/10,000	1983年～	国土地理院(主要都市)
国土基本図(紙)	1/2,500、1/5,000	1960年～	国土地理院(主要都市)
空中写真(カラー)	1/8,000～1/15,000	1974年～1990年	国土地理院(全国)
空中写真(モノクロ)	約 1/8,000 ～1/10,000	1960年代	国土地理院(主要都市)
空中写真(モノクロ)	約 1/16,000	1960年代 ～1980年代	林野庁(山岳部)
米軍撮影 4万	約 1/40,000	1946年～1948年	国土地理院(全国)
米軍撮影 1万	約 1/12,000	1946年～1948年	国土地理院 (主要都市、海岸部、幹線道路沿い)

※ 国土地理院の航空レーザデータについては、基盤地図情報(数値標高モデル)の5mメッシュ(標高)として無償ダウンロードできる。

※ 空中写真については原則としてステレオペアである。

※ 土地の地形を把握する上で土地分類図(都道府県)、土地条件図(国土地理院)を参照することも有効である。

※ 主要都市とは県庁所在地、政令指定都市などの地域を示す。

※ 縮尺 1/2,500 の地形図を作成するためには縮尺 1/10,000～1/25,000 の空中写真が必要である。

(社団法人日本測量協会:国土交通省公共測量作業規定解説と運用, p. 188, 2003.)

※ 各地域によって地図等の整備状況が異なるため詳細については下記を参照のこと。

○国土地理院 <http://www.gsi.go.jp/>

○日本地図センター <http://www.jmc.or.jp/>

・国土地理院における 1/10,000 地形図・土地条件図などの整備状況

<http://www.jmc.or.jp/map/ichiran/omote/omote.html>

・空中写真標定図閲覧サービス

<http://www.jmc.or.jp/photohtz/index.html>

※ 図Ⅲ. 2. 2-①～⑥に代表的な資料の例を示す。

表Ⅲ.2.2 個々の資料の精度の目安（標高）

取得媒体（区分）と取得方法		（標高） 取得精度目安	利用 対象	資料の年代 （備考）
①	航空レーザによる5mメッシュ標高データ利用（国土地理院：大都市周辺）	±0.2m～0.4m	主に 造成後	平成15年以後 （国土交通省データもあり）
②	DMデータ、砂防基盤図 （自治体等）	±0.5m～1.0m	造成前・ 造成後	平成10年以後 （データ直接利用）
③	1/2,500 地形図より数値化取得 （自治体等）	±0.5m～1.0m	造成前・ 造成後	昭和40年代以後 （ブレイクライン補完の必要もあり）
④	1/10,000 空中写真より直接取得 （国土地理院・自治体等）	±0.3m～1.0m	造成前・ 造成後	昭和30年代後半～現在 （空中写真測量実施）
⑤	1/20,000 空中写真より直接取得 （国土地理院、林野庁、県森林計画課）	±0.6m～2.0m	造成前・ 造成後	昭和30年代後半～現在 （他に資料無き場合利用）
⑥	1/3,000 地形図より数値化取得 （自治体等）	±0.8m～1.4m	主に 造成前	昭和20～30年代 （比較的有効）
⑦	1/12,000 米軍写真より直接取得 （国土地理院）	±0.6m～1.2m	主に 造成前	昭和20年代 （部分的な旧地形データの 補完に用いる）
⑧	1/40,000 米軍写真より直接取得 （国土地理院）	±2.0m～4.0m	主に 造成前	昭和20年代 （部分的補完に限る）
⑨	旧版 1/25,000 地形図より数値化取得 （国土地理院）	±3.0m～5.0m	造成前	主に昭和20年代以前 （標準精度確保せず）
⑩	旧版 1/20,000 地形図より数値化取得 （国土地理院）	±数m～ 10数m	造成前	明治中・後期 （標準精度確保せず）

国土交通省国土地理院：人工改変地形データ抽出のための手順書 概要版，国土地理院技術資料

D・1-No. 558, 2010. 2.

表Ⅲ.2.3 各種資料を組み合わせ（重ね合わせ）た場合の精度の目安（標高）

造成後基礎資料 造成前 基礎資料	5m メッシュ 標高データ (レーザー) (直接利用)	2,500 砂防 基盤図データ (直接的 に利用)	2,500DM データ (ほぼ直接的 に利用)	1/2,500地 形図 (数値化利 用)	1/10,000 級 空中写真 (写真測量に よる取得)	1/20,000 級 空中写真 (写真測量に よる取得)
2,500DM データ (ほぼ直接的に利用)	±0.5 m ~ 1.1m	±0.7 m ~ 1.4m	±0.7 m ~ 1.4m	±0.7 m ~ 1.4m	±0.6 m ~ 1.4m	±0.8 m ~ 2.2m
1/2,500 地形図 (数値化利用)	±0.5 m ~ 1.1m	±0.7 m ~ 1.4m	±0.7 m ~ 1.4m	±0.7 m ~ 1.4m	±0.6 m ~ 1.4m	±0.8 m ~ 2.2m
1/10,000 空中写真 (写真測量取得)	±0.4 m ~ 1.1m	±0.6 m ~ 1.4m	±0.6 m ~ 1.4m	±0.6 m ~ 1.4m	±0.4 m ~ 1.4m	±0.9 m ~ 1.7m
1/3,000 地形図 (数値化利用)	±0.8 m ~ 1.5m	±0.9 m ~ 1.7m	±0.9 m ~ 1.7m	±0.9 m ~ 1.7m	±0.9 m ~ 1.7m	±1.0 m ~ 2.4m
1/12,000 米軍写真 (写真測量取得)	±0.6 m ~ 1.3m	±0.8 m ~ 1.6m	±0.8 m ~ 1.6m	±0.8 m ~ 1.6m	±0.9 m ~ 1.7m	±1.0 m ~ 1.8m
1/20,000 空中写真 (写真測量取得)	±0.6 m ~ 2.0m	±0.8 m ~ 2.2m	±0.8 m ~ 2.2m	±0.8 m ~ 2.2m	±0.7 m ~ 2.2m	±1.1 m ~ 2.8m
1/40,000 米軍写真 (写真測量取得)	±2.0 m ~ 4.0m	±2.1 m ~ 4.1m	±2.1 m ~ 4.1m	±2.1 m ~ 4.1m	±2.0 m ~ 4.1m	±2.2 m ~ 4.2m
旧版 1/25,000 地形 図 (数値化利用)	±3.0 m ~ 5.0m	±3.0 m ~ 5.1m	±3.0 m ~ 5.1m	±3.0 m ~ 5.1m	±3.0 m ~ 5.1m	±3.1 m ~ 5.2m
旧版 1/20,000 地形 図 (数値化利用)	±数m ~ 10 数m	±数m ~ 10 数m	±数m ~ 10 数m	±数m ~ 10 数m	±数m ~ 10 数m	±数m ~ 10 数m

*米軍写真は、古い造成地をスポット的に他の基礎資料の補完としても使用できます。

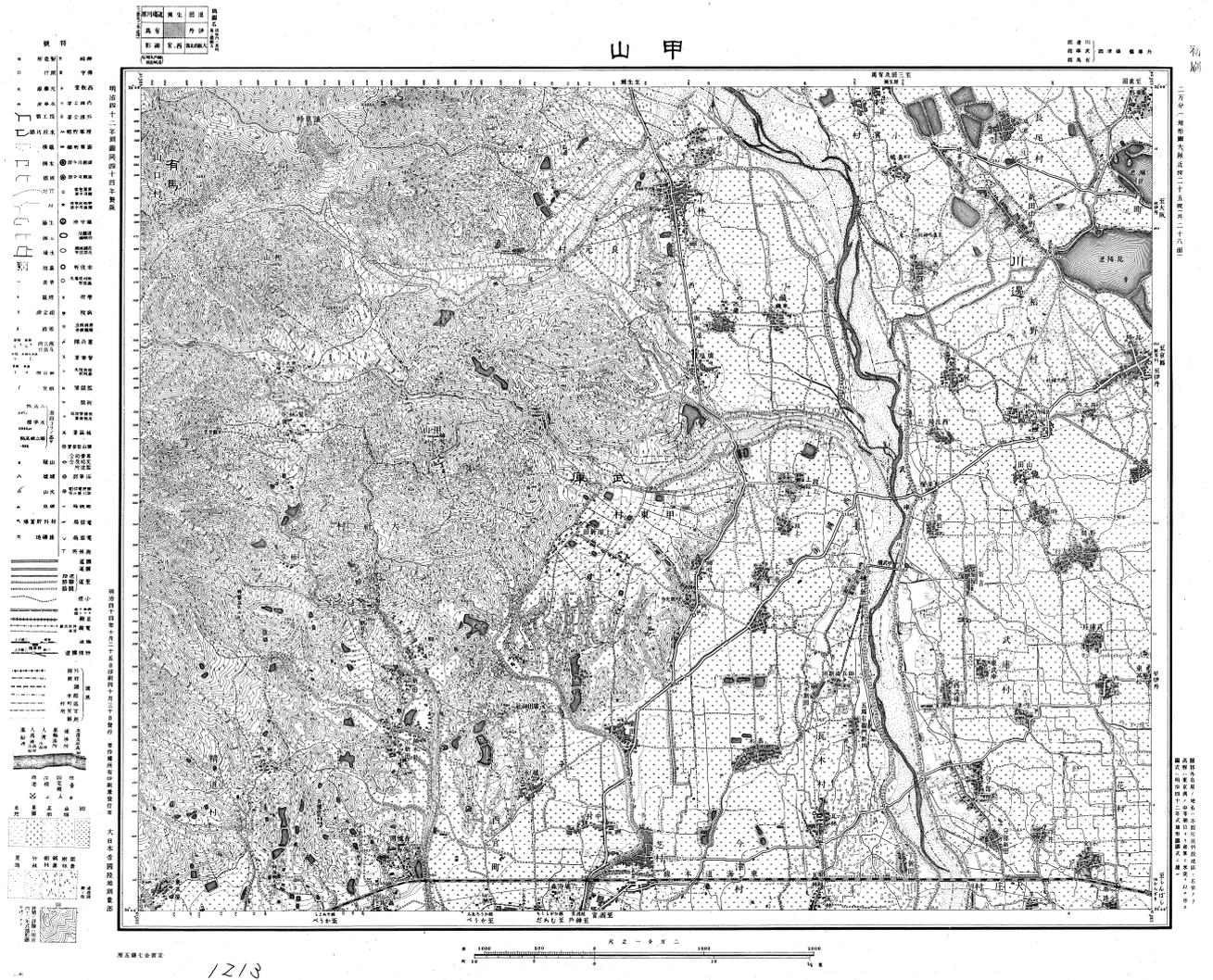
*盛土造成地データの精度目安値の算定は以下の式によります。

$$\sqrt{(\text{造成前地形データ精度})^2 + (\text{造成後地形データ精度})^2}$$

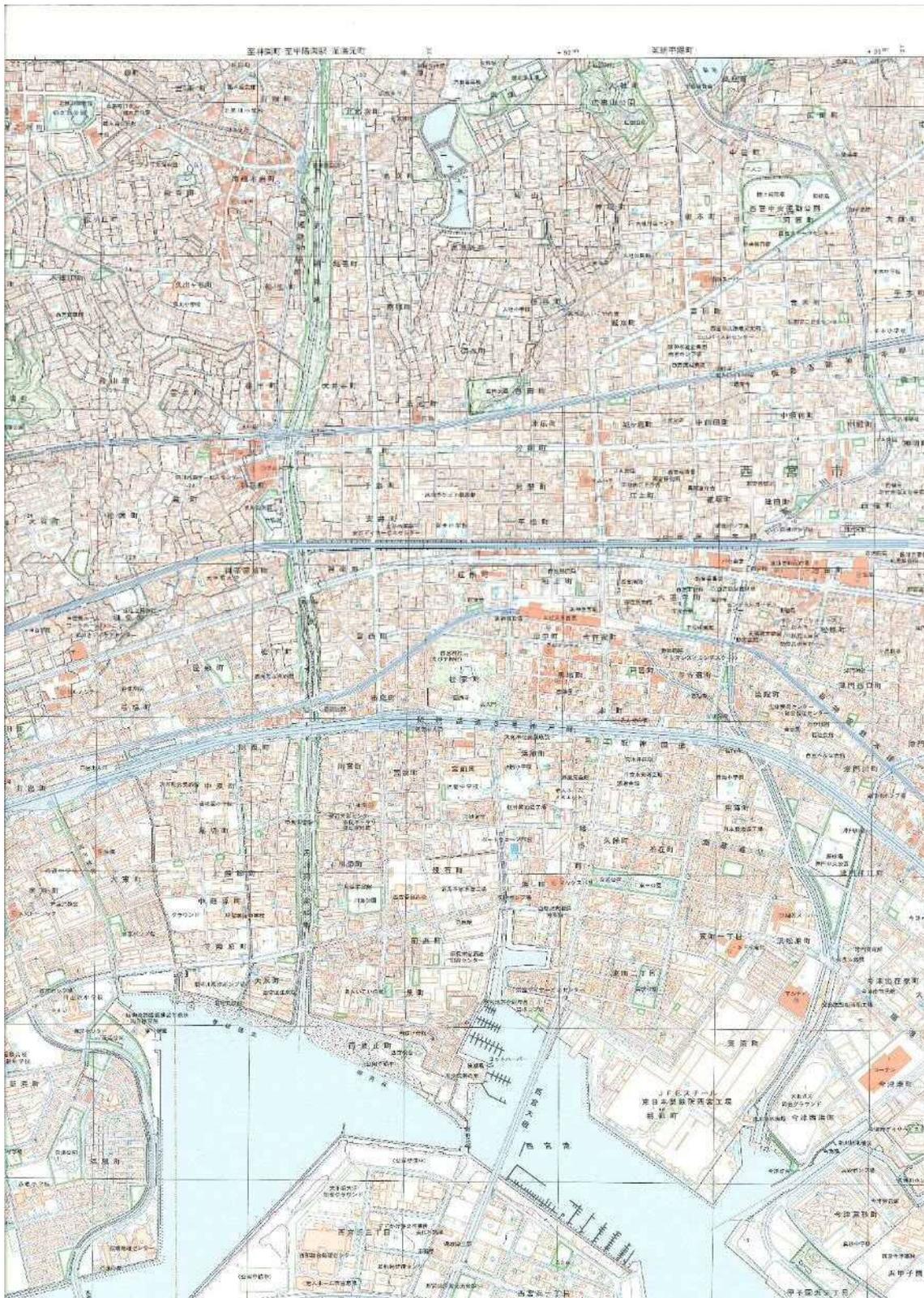
国土交通省国土地理院：人工改変地形データ抽出のための手順書 概要版，国土地理院技術資料 D・1-No. 558，2010. 2.

注：表Ⅲ.2.3の数値は、標高の精度の目安であり、造成前後それぞれの地形データ（基礎資料）の精度を上式に代入して算出したものである。

大規模盛土造成地の抽出にあたっては、この精度の目安を考慮する必要がある、例えば、精度 5m の場合は、厚さ 5m 未満の盛土が誤差の範囲に含まれてしまうため、それを考慮して大規模盛土造成地を抽出する。

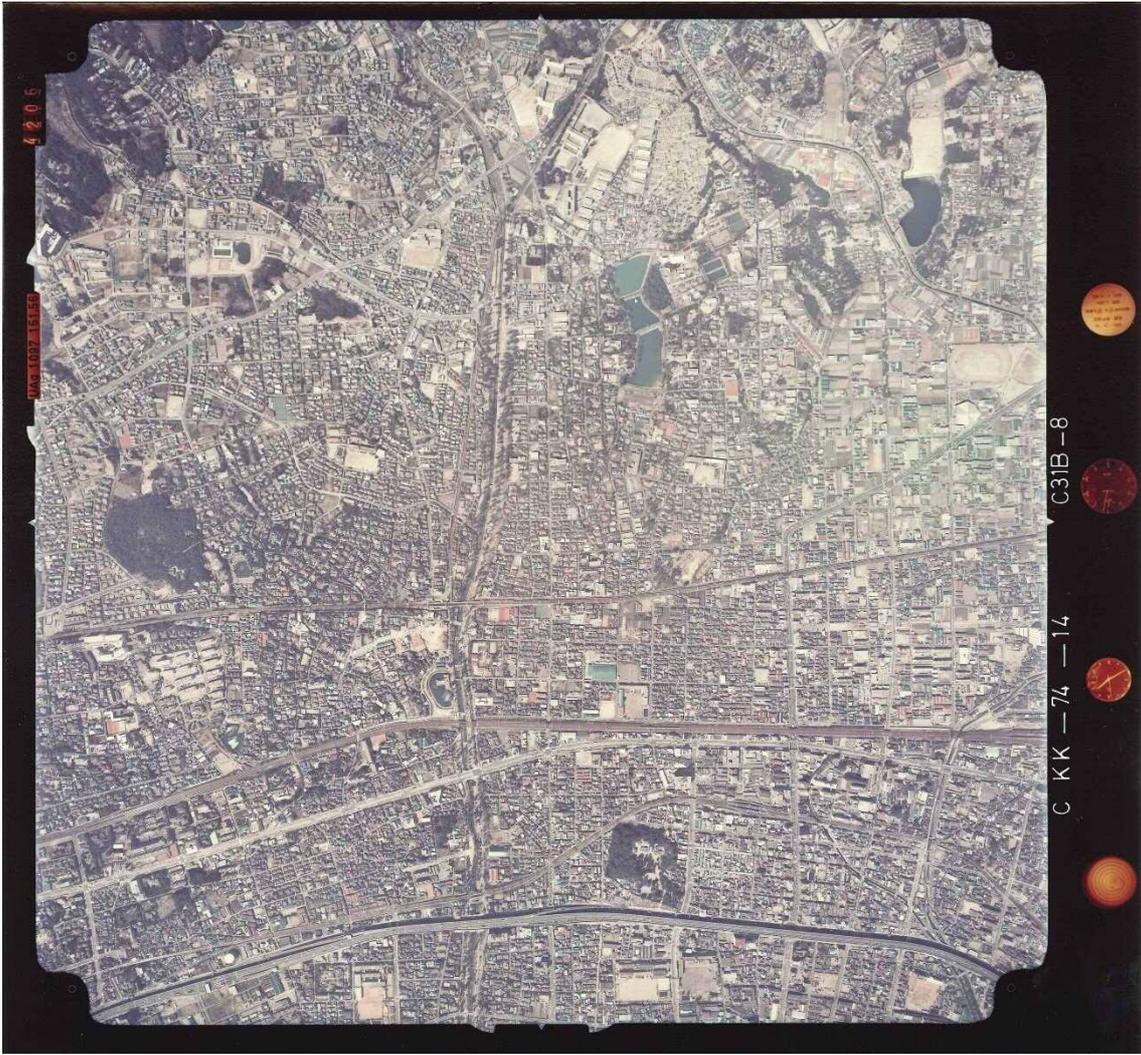


図Ⅲ. 2. 2-① 旧地形図 (1/20,000) の例

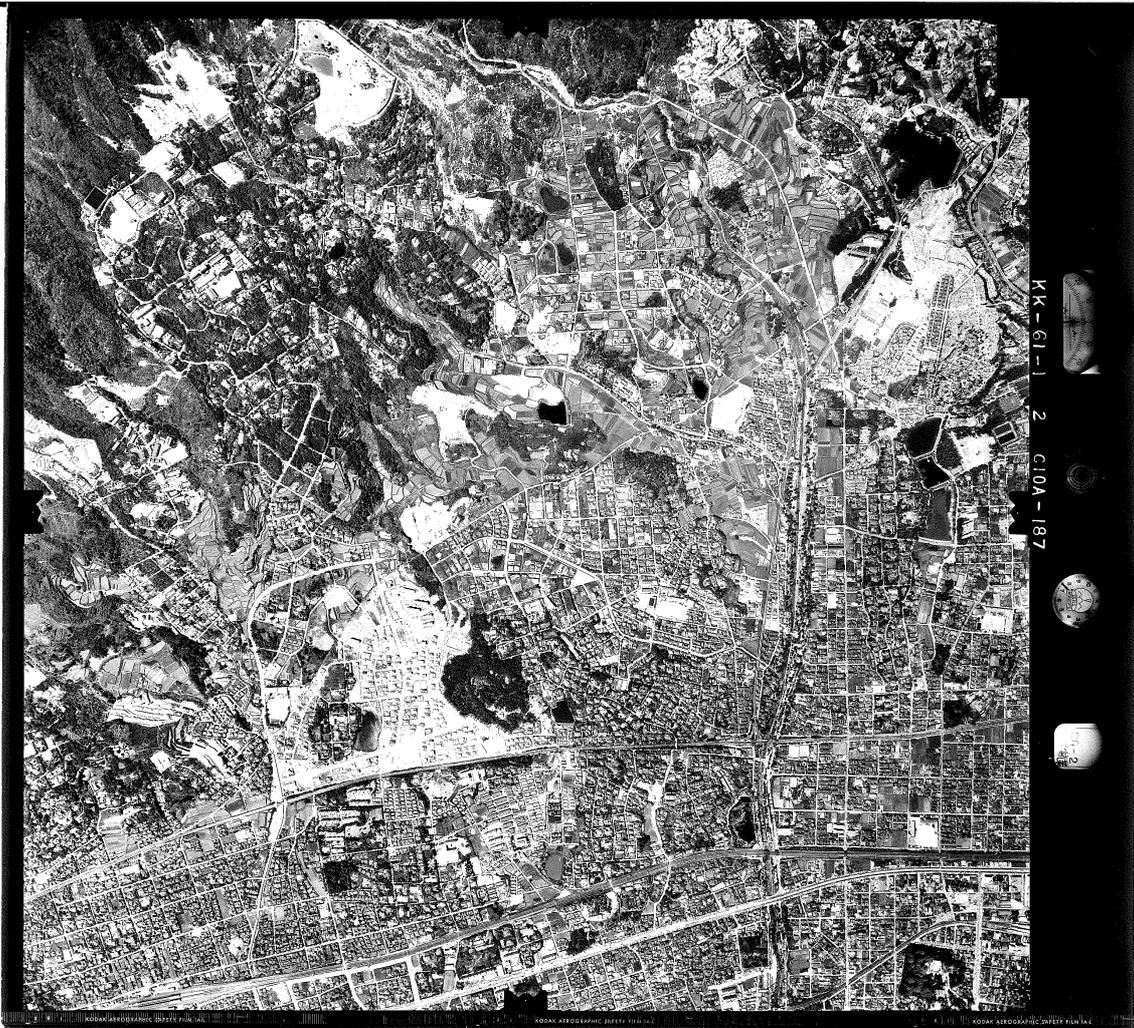


500m

図Ⅲ.2.2-② 地形図 (1/10,000) の例



図Ⅲ. 2. 2-③ 空中写真（カラー1970年代）の例



図Ⅲ. 2. 2-④ 空中写真（モノクロ 1960 年代）の例



図Ⅲ. 2. 2-⑥ 米軍撮影 (約 1/10, 000) の例

Ⅲ. 2. 2 盛土造成地の位置の把握

Ⅲ. 2. 1 で収集した地形図や空中写真等をもとに、宅地造成前後の標高等を比較して、盛土造成地の位置を把握する。

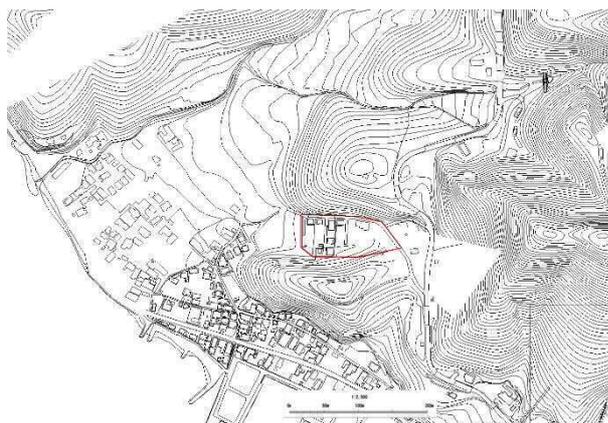
【解 説】

盛土造成地の位置や規模を把握するには、宅地造成前後の地形を比較する手法が考えられる。これは、宅地造成前後の地形図や空中写真等から宅地造成前後の標高を把握し、比較することにより、盛土造成地の位置を求める手法である。

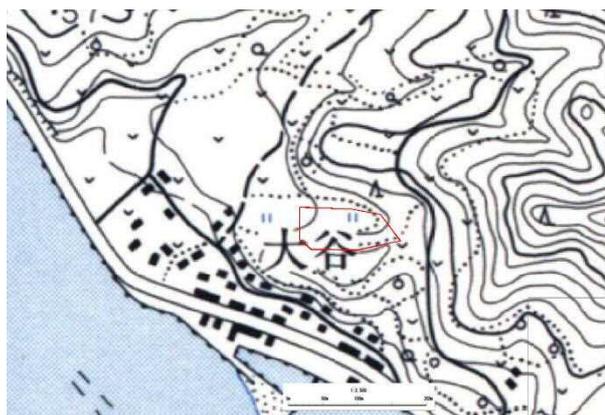
ただし、地形図には誤差が含まれている場合があるので、表Ⅲ. 2. 2 に示す精度の目安を考慮した上で標高等の比較を行い、必要に応じて空中写真等による地形判読や後述する現地での確認などを実施し、抽出漏れの無いよう、精度良く把握することが望ましい。

また、調査範囲内において法第八条または都市計画法第二十九条の許可が申請された際に、規則第四条または都市計画法施行規則第十六条に基づき添付されていた地形図、宅地の平面図、断面図、造成計画平面図などがある場合は、それらを参考として、盛土造成地の位置を把握してもよい。

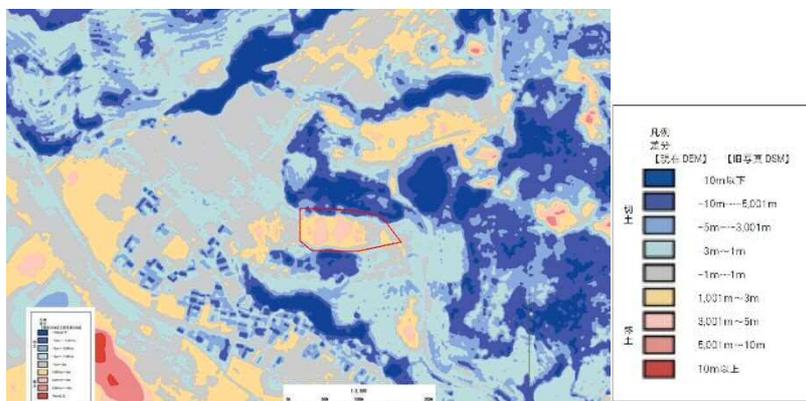
<現況地形図 (1/2,500) >



<旧地形図 (1/25,000) >



<重ね合わせによる判定>



図Ⅲ. 2. 3 盛土造成地の位置の把握のイメージ

Ⅲ. 2. 3 盛土造成地の規模の把握

盛土造成地の盛土の面積、原地盤面の勾配、そして盛土の高さを把握する。

【解説】

盛土造成地の規模は、後述「Ⅵ. 1 地盤調査 ④大規模盛土造成地の区分」および参考6.1に示すように、想定される滑動崩落の形態を踏まえて盛土造成地を区分し、それぞれの盛土造成地の面積、原地盤面の勾配、高さを把握することが望ましいが、地形図などの限られた情報しか揃っていない第一次スクリーニングにおいては、盛土造成地の区分は行わず一連の盛土造成地として取り扱っておき、第二次スクリーニング計画の作成で実施する現地踏査結果等も踏まえ、盛土造成地の区分と規模を見直してもよい。

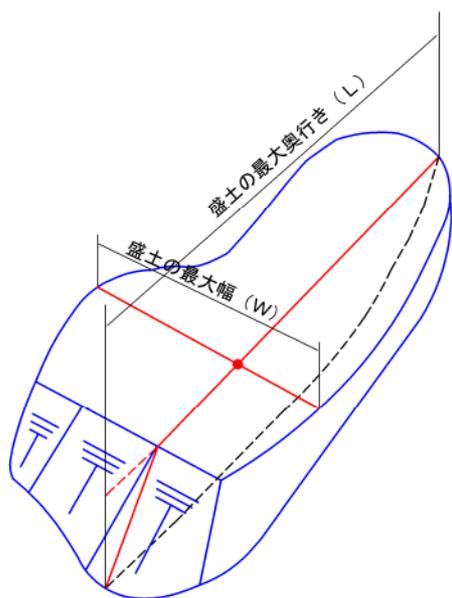
① 盛土の面積（A）

盛土の面積は新旧地形図の重ね合わせにより、地形図上に投影される盛土部分の面積を基本とする。

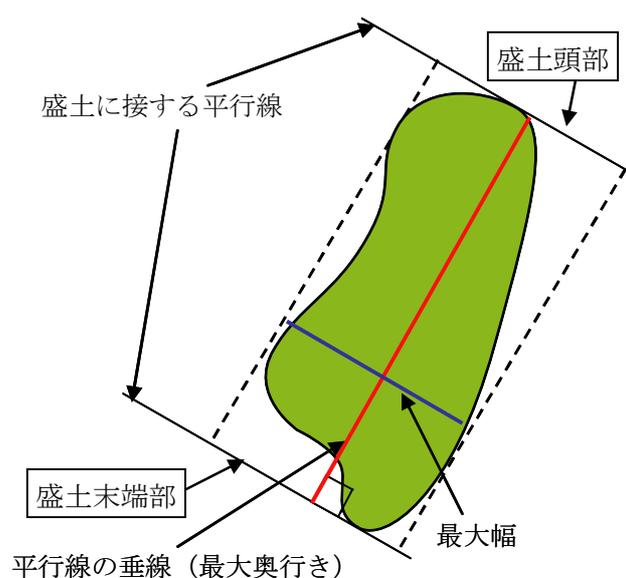
第一次スクリーニングにおいては簡便的に盛土の最大幅と盛土の最大奥行きで求めることもできるが、第二次スクリーニング計画の作成で実施する現地踏査結果などを踏まえ、適宜修正する必要がある。盛土の面積を簡便的に求める場合には、盛土末端部と盛土頭部において、平行な接線を設定し、その垂線が最大となる直線の長さを最大奥行きとし、垂線と直角方向で最大となる盛土の幅を最大幅とする。

なお、盛土の面積には盛土によって形成されたのり面を含むこととする。

$$\text{盛土の面積 (A)} = \text{盛土の最大奥行き (L)} \times \text{盛土の最大幅 (W)}$$



図Ⅲ. 2. 4 盛土の面積の計測イメージ



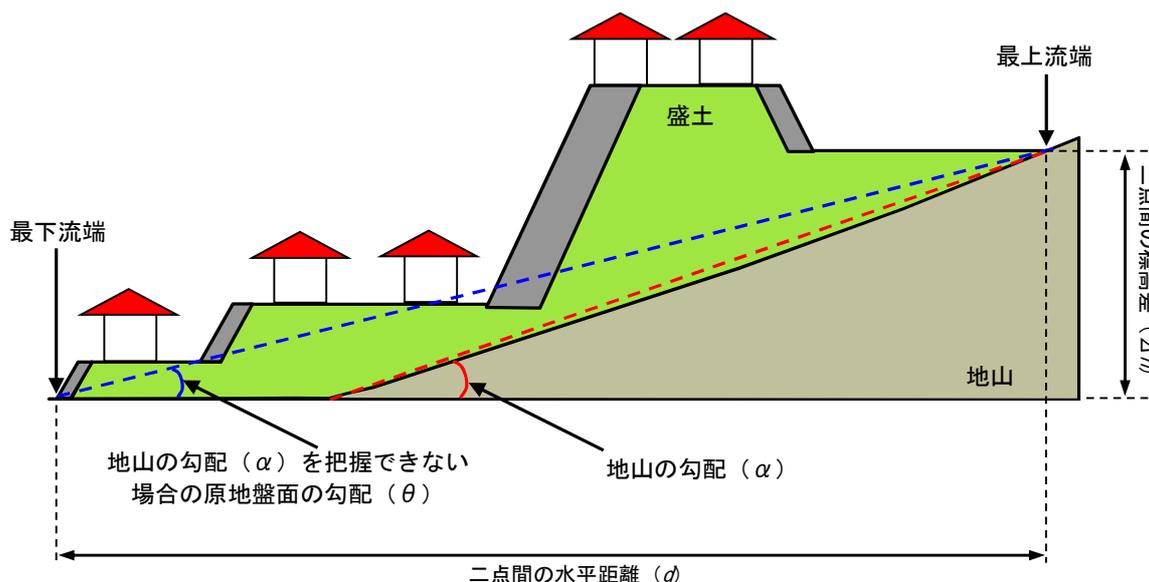
図Ⅲ. 2. 5 不定形な盛土の面積の計測イメージ

2 原地盤面の勾配

原地盤面の勾配（原地盤面の水平面に対する角度）は地山の勾配（地山斜面の最下流端から盛土の最上流端の勾配 α ）を基本とする。

地山の勾配（ α ）を地形図から把握できない場合は、盛土の最下流端の原地盤面の標高と盛土の最上流端の原地盤面の標高差（ Δh ）と、それを計測した二地点間の水平距離（ d ）の商を求め、その商を逆正接した値（ θ ）としてよいが、この値は地山の勾配（ α ）より小さくなるため、腹付け型大規模盛土造成地の要件の一つである“原地盤面の勾配 20 度以上”の抽出もれにつながるおそれがあることに注意する必要がある。また、第二次スクリーニング計画の作成で実施する現地踏査や第二次スクリーニングで実施する地盤調査によって地山勾配（ α ）を把握し、その後の検討に反映する必要がある。

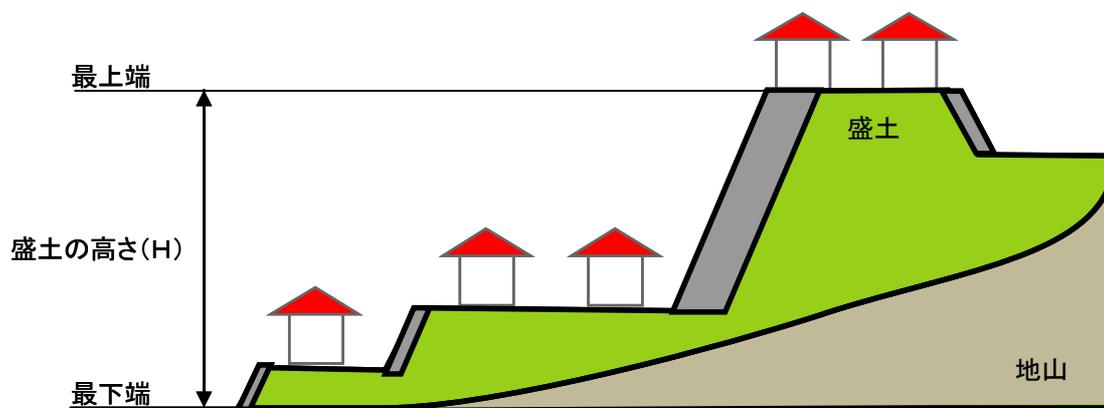
$$\theta = \tan^{-1} \left(\text{二地点間の標高差} (\Delta h) / \text{二地点間の水平距離} (d) \right)$$



図Ⅲ.2.6 原地盤面の勾配の計測イメージ

③ 盛土の高さ (H)

盛土の高さは盛土の最下端と最上端の標高差とする。



図Ⅲ.2.7 盛土の高さの計測イメージ

Ⅲ.3 第一次スクリーニングのまとめ

Ⅲ.1～Ⅲ.2の結果を整理し、大規模盛土造成地を抽出する。

【解説】

Ⅲ.1～Ⅲ.2で把握した盛土造成地の位置および規模（盛土の面積、原地盤面の勾配、高さ）を整理し、谷埋め型大規模盛土造成地（盛土面積 3,000 平方メートル以上）と腹付け型大規模盛土造成地（原地盤面の勾配 20 度以上かつ盛土の高さ 5 メートル以上）を抽出する。

大規模盛土造成地の抽出にあたっては、表Ⅲ.2.2および表Ⅲ.2.3に示す地形図の精度の目安を考慮し、抽出漏れを防ぐことが重要である。抽出漏れを防ぐ方法として、地山勾配 α が把握できず原地盤面の勾配に θ を用いた場合や、盛土造成地の規模の把握に用いた地形図の精度が低く、盛土高さや面積を過小評価していることが想定される場合には、表Ⅲ.2.2および表Ⅲ.2.3に示す精度の目安を考慮した上で、大規模盛土造成地の要件（原地盤面の勾配 20 度以上かつ盛土の高さ 5 メートル以上、盛土の面積が 3,000 平方メートル以上）より小さな原地盤面の勾配や高さ、面積の盛土造成地も含めて抽出することが挙げられる。

また、造成前後の標高差によって盛土造成地を抽出すると、標高差等の誤差によって大規模盛土造成地の要件に該当しない造成地が抽出される場合や明らかに谷埋め型盛土、腹付け型盛土ではない造成地が抽出される場合が想定される。そのため、机上調査のみでは判断が難しい場合には、現地で盛土造成地の形状や周辺の地形等を確認したうえで、以降の調査の要否について判断することが望ましい。

現地で確認が必要な場合の例としては、切土もしくは地山上の造成地と判断されるが、地形図の精度よりその判別が難しい場合などがある。現地で確認が必要な場合の例を参考 3.1 に示す。

また、谷埋め型大規模盛土造成地（盛土面積 3,000 平方メートル以上）と腹付け型大規模盛土造成地（原地盤面の勾配 20 度以上かつ盛土の高さ 5 メートル以上）の両方の要件を満足する盛土造成地については、想定される滑動崩落の形態が複数の円弧または直線に近似できる場合は谷埋め型、単一の円弧の場合は腹付け型に区分する。なお、この時点で滑動崩落の形態を想定できない場合は、今後実施する現地調査（現地踏査、地盤調査等）結果を踏まえて判断する。

大規模盛土造成地の一覧イメージを表Ⅲ.3.1に示す。

表Ⅲ.3.1 大規模盛土造成地一覧イメージ

地点番号	第一次スクリーニング									
	盛土造成地の位置		盛土造成地の規模			大規模盛土造成地の抽出				
	所在地	面積 (m ²)	原地盤面の勾配 (度)		高さ (m)	谷埋め型 面積 3000m ² 以上	腹付け型 原地盤面の勾配20度 以上、かつ高さ5m以上	現地での確認		大規模盛土造成地の種類
			α	θ				必要性	結果	
1	〇〇市 △△1丁目	3,000	14	—	20	○	×	不要	-	谷埋め型
2	〇〇市 △△2丁目	1,800	15	—	3	×	×	不要	-	—
3	〇〇市 □□6丁目	2,900	20	—	5	×	○	不要	-	腹付け型
4	〇〇市 ▲▲1丁目	4,000	2	—	4	○	×	不要	-	谷埋め型
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
28	〇〇市 □□6丁目	2,200	不明	15	4	×	○	要	腹付け型	—
29	〇〇市 ●●1丁目	2,500	不明	5	3	×	×	不要	-	—
30	〇〇市 ■■1丁目	3,000	25	—	15	○	○	不要	-	谷埋め型 腹付け型 注)現地調査を踏 まえて判断する
31	〇〇市 ■■2丁目	3,000	10	—	15	○	×	不要	-	谷埋め型
32	〇〇市 ■■3丁目	3,300	5	—	3	○	×	要	切土	—
33	〇〇市 ■■4丁目	3,200	10	—	4	○	×	要	平坦地	—
34	〇〇市 ▽▽1丁目	3,100	3	—	2	○	×	要	谷埋め型	谷埋め型

【大規模盛土造成地の抽出】

○:大規模盛土造成地の要件に該当するため、抽出した。

×:大規模盛土造成地の要件に該当しない。

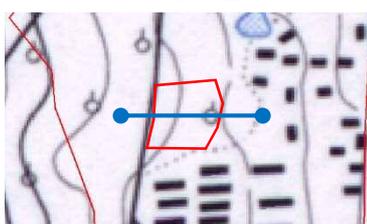
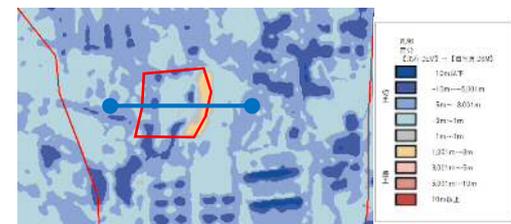
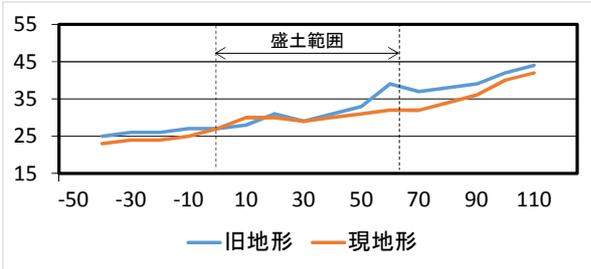
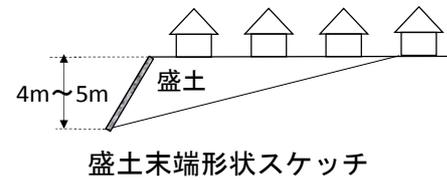
△:大規模盛土造成地の要件に該当しないが、精度を考慮し、原地盤面の勾配 θ 15度以上かつ高さ4m以上の盛土造成地を、「腹付け型大規模盛土造成地の可能性がある盛土造成地」として抽出した。

参考 3.1 現地で確認が必要な場合の例

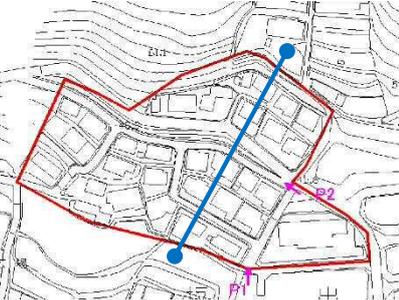
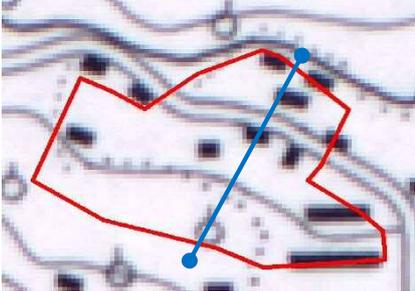
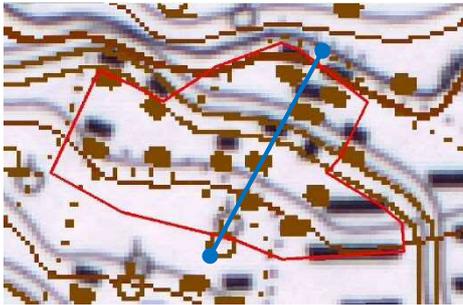
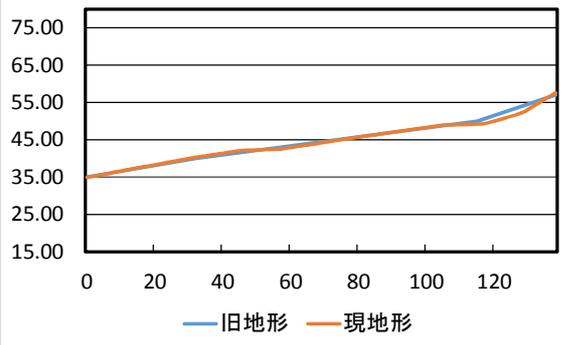
机上調査による抽出だけでは、判断が難しい盛土造成地を対象に、現地にて露岩状況や造成形態を確認し、変動予測調査の要否を判断する。

現地で確認が必要な場合の例を表参 3.1-①～③に示す。例えば、「造成前地形図の縮尺が小さく、切土・盛土・地山の判断が難しい場合」（表参 3.1-①、②）、「平坦地に薄く盛土されている可能性があるが、谷や沢を埋め立てた谷埋め型盛土造成地かどうかの判別が難しい場合」（表参 3.1-③）等がある。現地での確認に用いる調査票の例を表参 3.1-④に示す。

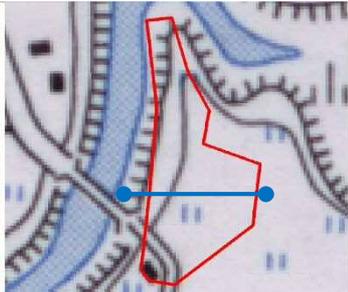
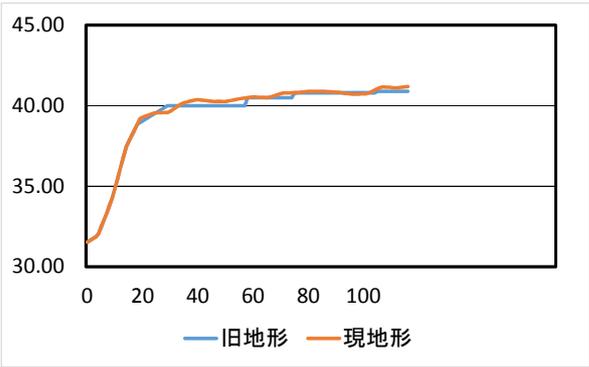
表参 3.1-① 現地で確認が必要な場合の例(谷埋め型の盛土造成地)

谷埋め型盛土造成地	
机上調査結果	現地での確認結果
 <p>現地形図</p>  <p>旧地形図</p>  <p>新旧重ね合わせ図</p>  <p>断面図</p>	 <p>P1 末端擁壁の状況</p>  <p>P2 擁壁側面の状況</p>  <p>P3 擁壁側面の状況</p>  <p>盛土末端形状スケッチ</p>
<p>旧地形図と現地形図を重ね合わせた断面図では旧地形と現地形の標高差はほとんどなく、地形図の縮尺が小さいため(±3.0m～5.0m)、切土か盛土かの判断が難しい。</p>	<p>周辺地盤の状況や造成地の末端および側面が擁壁構造であること等から、「大規模盛土造成地」とであると判定 ⇒大規模盛土造成地に該当する。</p>

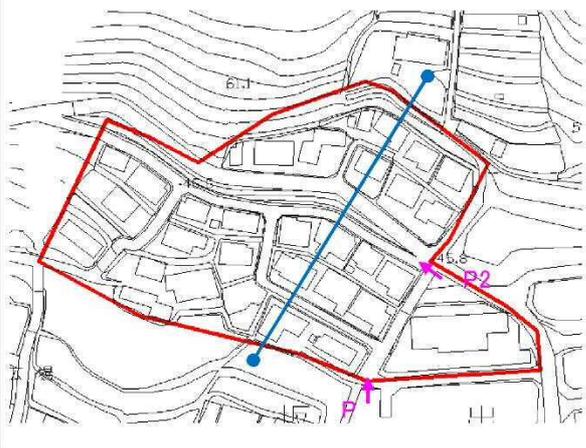
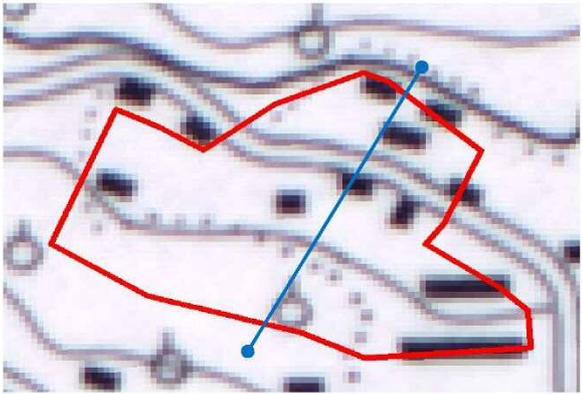
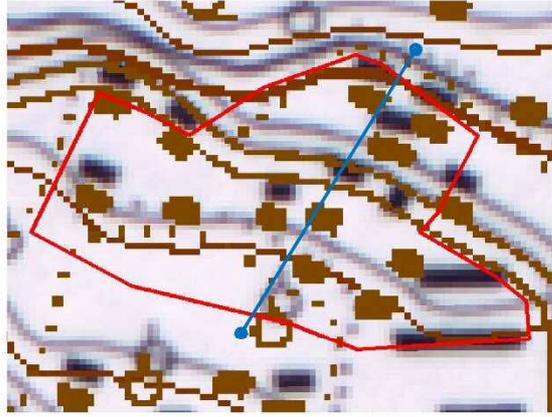
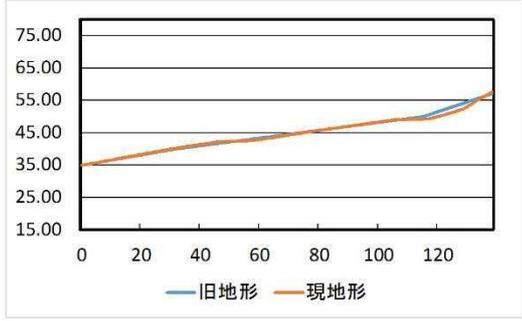
表参 3.1-② 現地で確認が必要な場合の例(地山上の造成地)

地山上の造成地	
机上調査結果	現地での確認結果
 <p>現地形図</p>  <p>旧地形図</p>  <p>新旧重ね合わせ図</p>	 <p>P1 全景</p>  <p>P2 全景</p>
 <p>断面図</p>	
<p>旧地形図と現地形図を重ね合わせた断面図では、旧地形と現地形の標高差はほとんどなく、地形図の縮尺が小さいため(±3.0m~5.0m)、切土か盛土かの判断が難しい。</p>	<p>大規模な盛土が認められないため、地山に合わせた小規模な地形改変が行われた、「地山上の造成地」と判定 ⇒大規模盛土造成地に該当しない。</p>

表参 3.1-③ 現地で確認が必要な場合の例（平坦地での盛土造成地）

平坦地での盛土造成地	
机上調査結果	現地での確認結果
 <p>現地形図</p>  <p>旧地形図</p>  <p>新旧重ね合わせ図</p> 	 <p>P1 全景</p>  <p>P2 全景</p>
<p>造成前地形図と現地形図を重ね合わせると、平坦地に薄く盛土されている可能性があるが、傾斜が緩く、滑動崩落が発生するような谷埋め型盛土造成地かどうかの判別が難しい。</p>	<p>▶ 原地盤勾配が緩やかで、周辺地山との比高もほとんどなく、谷や沢を埋め立てた地形とは認められないことから、「平坦地での盛土造成地」と判定 ⇒大規模盛土造成地に該当しない。</p>

表参 3.1-④ 現地での確認に用いる調査票の例

調査票		
盛土番号 ●●	所在地住所 ●●	図幅区画名 ●●
造成区分 地山	土地利用 地山	
現地確認結果	地山に合わせた小規模な地形改変が行われた「地山上の造成地」であり、大規模盛土造成地に該当しないと判断。	
平面図(現地地形図)	平面図(旧地形図)	
		
平面図(新旧地形重ね合わせ図)	断面図	
		
現地写真	コメント	
	<p>大規模な盛土が認められないため、地山に合わせた小規模な地形改変が行われた、「地山上の造成地」と判定</p> <p>⇒大規模盛土造成地に該当しない。</p>	