

### 第1章 目的及び概要

#### 1.1 調査の概要

近年においても擁壁の地震被害が数多く発生する中において、近接する建物等の影響で再構築が困難な老朽化擁壁に対応する工法等に関する知見の蓄積が求められている。特に小規模宅地でよくみられる石積（ブロック積み）擁壁に対して有効な耐震補強工法が必要であり、補強前後の安全性の評価を行う上で有効と考えられる資料を技術的知見として取りまとめた。

また、老朽化擁壁に対する耐震補強の技術的な取り扱いを明確にすることを目的として、地震時に被災した宅地擁壁の事例を対象に、実験や解析に基づく性能の評価や技術的知見を踏まえた補強設計例の作成と、動的FEM解析等による安全性の検討を行った。

#### 1.2 検討の概要（報告書の構成）

本報告書第Ⅲ編の構成に従い、宅地擁壁分科会の主な研究内容について、以下に概要を示す。

- ・第1章：宅地擁壁分科会の検討概要（本章）
- ・第2章：宅地擁壁の実強度及び構造性能の評価

宅地擁壁としてよく見られる石積・練積擁壁は、原則として仕様規定に基づいて設置される。その安全性は経験的に確認されてきた部分も多く、補強前の擁壁の性能や補強後の安全性について具体的な補強効果を数値的に表現することが困難であるため、撤去・再構築といった大掛かりな工事が求められ、結果として更新が進まない状況にある。

そこで、石積・練積み擁壁の基本的な性能を確認する目的で、過去の地震で被災した地域（宮城県仙台市：2011 東北地方太平洋沖地震及び熊本県益城町：2016 熊本地震）を対象にした統計的な分析を実施するとともに、実際の擁壁を対象とした調査（3か所）を実施した。

また、擁壁の被害は、壁体の損傷や敷地背面の建築物の傾斜等が所有者にとっての主な問題となるが、それ以外にも、前面道路や隣地に被害の影響が及ぶ恐れもあり、地震時を想定した積石の飛散について検討した。

- ・第3章：遠心模型実験に基づく石積擁壁の解析手法の検討

石積擁壁は、鉄筋コンクリートL型擁壁などの一体性が確保された構造と異なり、個々の積み石がばらばらに挙動するなど、地震時に構造物に生ずる現象を取り扱うための知見が不十分である。そこで、ごく基本的な縮小模型（縮尺 1/50）を用いた遠心模型実験を実施し、破壊挙動の再現と、FEM解析を用いたシミュレーションに基づく解析手法の構築について検討した。

また、模型実験にあたって、背面地盤の建築物への影響や擁壁に対する各種の補強（曲げ補強、一体化補強、背面地盤補強）についても検討した。

- ・第4章：宅地擁壁の耐震補強に関する設計例の作成

第3章で検討した解析モデルについての知見を活用し、過去に被災した宅地擁壁（宮城県仙台市：2011 東北地方太平洋沖地震）の事例について、地震動を含む被災状況の再現と、被害防止に必要な各種の補強についての具体的な設計例を作成した。設計例については、補強費用の削減を考慮した合理的な補強法の検討に加え、簡単な費用の概算も行った。

- ・第5章：宅地擁壁の静的設計手法の検討

第3章・第4章の検討は、動的・静的FEM解析が中心であり、このような計算が行えるのは一部の

### 第Ⅲ編

研究者や実務家に限られていることから、宅地擁壁の耐震化の促進のためには、一般的な設計者にも利用可能な耐震設計手法が望まれる。そこで、第4章のFEM解析の結果から、擁壁及び地盤に作用する加速度や土圧、変形などの条件を取り出して評価することで、静的な耐震安全性の確認手法の構築について検討した。

第Ⅲ編の各章では、宅地擁壁分科会での検討内容を取りまとめている。具体的には、各種試験の実施や実験的・解析的検討に係る業務報告書の内容、既公表論文の内容を中心に再構成したものである。

#### 1.3 検討の実施体制

宅地擁壁分科会の検討にあたって、分科会の下に「解析WG」を設けて検討を行った。それぞれの名簿を示す。

本分科会及びWGでの検討に当たり、イントラスト(株)、(株)福田組、システム計測(株)、日本工営(株)、(株)ジオデザイン、(株)復建技術コンサルタント、(株)地盤試験所、(一財)災害科学研究所及び(一財)ベタリービングには、各種試験の実施や実験的・解析的検討等に協力頂いた。また、益城町、仙台市、相馬市及び(独)都市再生機構には、地震により被災した宅地擁壁に関する情報提供及び既存の擁壁の一連の調査に協力頂いた。ここに、謝意を表します。

##### (1) 宅地擁壁分科会 (〇 内は参加年度)

###### ○主査

末政 直晃          東京都市大学建築都市デザイン学部 教授

###### ○委員

伊藤 和也          東京都市大学建築都市デザイン学部 教授

柏 尚稔          大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 教授 (令和3・4・5)

加村 晃良          東北大学大学院工学研究科 土木工学専攻地盤工学分野 准教授

川崎 淳志          一般社団法人住宅生産団体連合会 建築規制合理化委員会 基礎・地盤技術検討WG

佐藤 真吾          一般社団法人地盤品質判定士会 幹事

菅谷 憲一          一般財団法人ベタリービング つくば建築試験研究センター 試験研究推進役 (令和2・3)  
技術評価部長 (令和4・5)

鈴木 伸康          公益社団法人全国宅地擁壁技術協会 技術部長

西村 真二          独立行政法人都市再生機構 東日本都市再生本部アセット活用部 担当部長 (令和2)

司 貴文          独立行政法人都市再生機構 東日本都市再生本部アセット活用部 担当部長 (令和3・4・5)

平出 務          国立研究開発法人建築研究所 構造研究グループ 研究員 (令和2・3)

元 国立研究開発法人建築研究所 構造研究グループ 研究員 (令和4)

的場 萌子          国立研究開発法人建築研究所 国際地震工学センター 研究員 (令和4・5)

余川 弘至          中部大学工学部 都市建設工学科 准教授

###### ○オブザーバー

武田 啓司          独立行政法人都市再生機構 技術・コスト管理部 建設マネジメント室長 (令和2)

東日本都市再生本部都心業務部 担当課長 (令和3・4)

### 第Ⅲ編

|       |                                                  |
|-------|--------------------------------------------------|
| 末松 孝朗 | 独立行政法人都市再生機構 本社 技術・コスト管理部 建設マネジメント室 担当課長 (令和3・4) |
| 本間 史祥 | 独立行政法人都市再生機構 東日本都市再生本部アセット活用部 品質管理課長 (令和3)       |
| 伊東 繁  | 独立行政法人都市再生機構 東日本都市再生本部アセット活用部 品質管理課長 (令和4)       |

#### ○プロジェクト実施主体

|       |                                         |
|-------|-----------------------------------------|
| 井上 波彦 | 国土技術政策総合研究所 建築研究部 建築品質研究官               |
| 中澤 篤志 | 国土技術政策総合研究所 建築研究部 基準認証システム研究室長 (令和2)    |
| 阿部 一臣 | 国土技術政策総合研究所 建築研究部 基準認証システム研究室長 (令和3・4)  |
| 竹谷 修一 | 国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市防災研究室長 (令和2・3・4)    |
| 岩見 達也 | 国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市防災研究室長 (令和5)        |
| 柏 尚稔  | 国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市防災研究室 主任研究官 (令和2・3) |

#### (2) 解析WG

##### ○主査

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 柏 尚稔 | 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 教授 |
|------|-------------------------|

##### ○委員

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 伊藤 和也 | 東京都市大学建築都市デザイン学部 教授                    |
| 加村 晃良 | 東北大学大学院工学研究科 土木工学専攻地盤工学分野 准教授          |
| 川崎 淳志 | 一般社団法人住宅生産団体連合会 建築規制合理化委員会 基礎・地盤技術検討WG |
| 的場 萌子 | 国立研究開発法人建築研究所 国際地震工学センター 研究員 (令和4・5)   |
| 余川 弘至 | 中部大学工学部 都市建設工学科 准教授                    |

#### ○プロジェクト実施主体

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| 井上 波彦 | 国土技術政策総合研究所 建築研究部 建築品質研究官            |
| 竹谷 修一 | 国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市防災研究室長 (令和2・3・4) |
| 岩見 達也 | 国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市防災研究室長           |

