

第11回
「これからの戸建て住宅基礎・地盤」
技術講習会

テキスト

平成30年9月28日

総合土木研究所

A detailed architectural line drawing of a building. The central focus is a wall with several vertical columns and small circular markers, possibly representing inspection points. To the left is a brick wall with a metal fence on top. To the right is a traditional Japanese building with a tiled roof and a balcony. The drawing is in black and white with some grey shading.

宅地擁壁の改修事例と調査・診断のポイント

平成30年 9月28日

株式会社 カヌカデザイン

鹿糠 嘉津博

講習内容

1. 擁壁の健全性

- ・既存不適格擁壁
- ・擁壁の健全性チェックのポイント

2. 改修事例

- ・事例 1 : 豪雨によって倒壊した擁壁の改修
- ・事例 2 : 隣地擁壁の倒壊対策 (防護壁工事)
- ・事例 3 : 近接施工によって崩壊した擁壁の改修
- ・事例 4 : 農業用水路に隣接した宅地擁壁の新規築造

3. 宅地擁壁の調査・診断方法

- ・擁壁チェックシート
- ・擁壁に生ずるトラブル

Kanuka Design Co.,Ltd. 2.

1. 擁壁の健全性

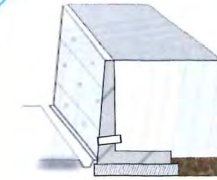
既存不適格擁壁

擁壁は一般的な擁壁(現行法に適した擁壁)と、**既存不適格擁壁**(現行法で認められない擁壁)に分類される。

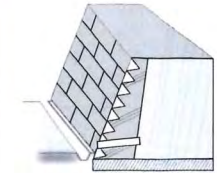
- 一般的な擁壁
- ・RC造擁壁(L型擁壁, 逆T型擁壁)
 - ・間知ブロック擁壁(練積み擁壁)

- 既存不適格擁壁**
- ・増積み擁壁
 - ・大谷石擁壁
 - ・玉石積み擁壁
 - ・ガンタ石積み擁壁
 - ・コンクリートブロック
 - ・張出し床版付擁壁

一般的な擁壁



L型擁壁



間知ブロック積(練積)擁壁

Kanuka Design Co.,Ltd. 3.

既存不適格擁壁 (現行法で認められていない擁壁)



増積み擁壁



ガンタ石積み擁壁



大谷石擁壁



コンクリートブロック



玉石積み擁壁



張出し床版付擁壁

Kanuka Design Co.,Ltd. 4.

擁壁の健全性チェックのポイント

① ふくらみ, ひび割れ

- ・ふくらみ: 擁壁に作用する**外力の増大**, または, **施工不良** (擁壁裏込めの転圧不足など)によって生じることが多い。
- ・ひび割れ: コーナ一部ではコーナ部の**補強不足**, 中央部では擁壁基礎地盤の**不同沈下**によって生じることが多い。



ふくらみ



ひび割れ

Kanuka Design Co.,Ltd. 5.

② 排水口

- ・擁壁の崩壊事例をみると、**台風や豪雨時**に生じるものが圧倒的に多い。
- ・雨水が擁壁背面に浸透することで背面土の重量が増え、**過大な外力(土圧+水圧)**が作用する。
- ・擁壁の見付面積3 m²ごとに7.5 cm以上の**水抜き穴**があること、それらが**正常に機能**していることを確認する。



適正な水抜き穴



水抜き穴のない擁壁

Kanuka Design Co.,Ltd. 6.

擁壁トラブル防止のためのチェックポイント

① 擁壁本体の構造

- ・擁壁本体の劣化、既存不適格擁壁
- ・擁壁の一体性（裏込め、控え壁）
- ・コーナー部の補強
- ・底盤部（不同沈下防止）

② 擁壁と地盤の変状

- ・傾斜、沈下
- ・ふくらみ、ひび割れ、目地の開き
- ・擁壁天端地盤（沈下、凹凸）
- ・擁壁下端地盤（沈下、ズレ）

③ 排水

- ・擁壁上面（天端付近）の排水（擁壁背面への雨水浸透防止）
- ・水抜き穴（詰まり、土砂の流出）
- ・擁壁下面（隣地）の排水

④ 周辺状況

- ・周辺地盤（がけ、田畑、傾斜地）
- ・近隣工物（擁壁・水路など）
- ・暗渠、空洞など
- ・離間距離

Kanuka Design Co.,Ltd. 7.

2. 改修事例

事例1：豪雨によって倒壊した擁壁の改修工事

1) 倒壊の原因と倒壊による近隣の被害

- ・既存擁壁：高さ4 m、壁厚200~300 mm、無筋コンクリート
- ・**危険度判定：大**（国土交通省：「宅地擁壁老朽化判定マニュアル」に基づき判定）



擁壁倒壊全景

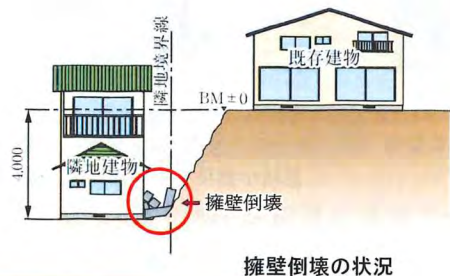
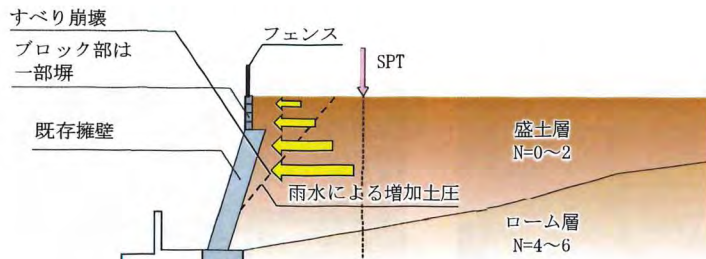


大雨による擁壁倒壊

Kanuka Design Co.,Ltd. 8.



Kanuka Design Co.,Ltd. 9.



降雨による土圧増大
↓
既存不適格擁壁が崩壊

Kanuka Design Co.,Ltd. 10.

2) 改修方法の検討

(案1) 間知ブロック積み擁壁

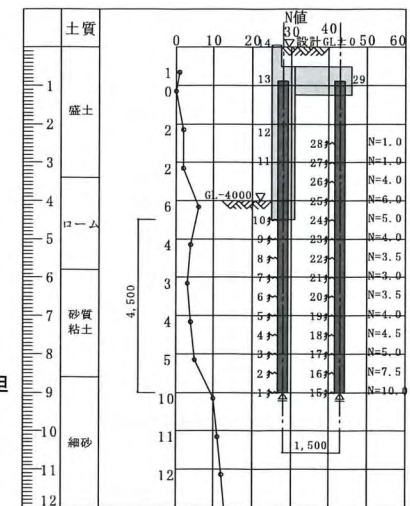
- ・既存建築物との干渉
- ・支持地盤の強度が不足
地耐力 $F_e < 125 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ 不可

(案2) L型擁壁

- ・既存建築物との干渉
(底盤部が大きくなるため)
- ・支持地盤の強度が不足
地耐力 $F_e < 200 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ 不可

(案3) 2点支持型擁壁(右図)

- ・既存建築物への干渉なし
- ・掘削範囲はL型擁壁よりも小さい
- ・前後の杭で架構を構築して支持力を分担
杭先端支持力 OK \Rightarrow 採用



柱状図と改修案

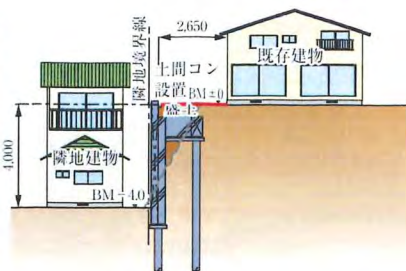
Kanuka Design Co.,Ltd. 11.

3) 施工方法

- ① 山留め壁の設置 (横矢板)
- ② 小口径鋼管杭の打設 ($\phi 267.4 \text{ mm} \times t 6.6 \text{ mm}$, 2列@1,500 mm)
- ③ 擁壁前面壁の築造 (t250 mm, RC造)
- ④ つなぎ梁による杭頭部の連結 (幅450 mm × 高さ750 mm)



杭の打設状況



2点支持型擁壁による改修

Kanuka Design Co.,Ltd. 12.

4) 施工状況



擁壁前面壁とつなぎ梁の状況



竣工

※ 2点支持型擁壁の特徴

擁壁に作用する外力を前後の杭によって分担して支持するものであり、ラーメン架構としていることから容易に応力・変形計算を行うことが可能。擁壁の規模や地盤状況によって、杭径、前面壁等の断面を自由に設定できるため、十分な安全性を確保する事ができる。

Kanuka Design Co.,Ltd. 13.

事例1：豪雨によって倒壊した擁壁改修のポイント

豪雨による擁壁倒壊

1. 既存擁壁の倒壊
2. 擁壁倒壊による背面土の流失
3. 安心した居住性が確保できない

調査検討項目

1. 地盤調査による地層構成の再確認
2. 既存擁壁の水抜き穴の機能のチェック
3. 建物と擁壁の離隔距離
4. 敷地全体の排水計画(新設擁壁上部に土間コンクリートを打設し、擁壁背面への雨水浸透を防止)

設計・施工

1. 排水計画
2. 擁壁工事の安全性
3. 施工ヤードの確保(既存建物がある為)

事例2：隣地擁壁の倒壊対策（防護壁工事）

1) 隣地擁壁の危険度調査

- ・ 隣地擁壁：大谷石積み（既存不適格擁壁）、高さ 3.7 m (+CB塀高さ1.0 m)
- ・ 目視調査：変状はないが、経年劣化が激しい
建物の建築確認が取得できないため、防護壁の築造を計画



隣地既存擁壁(大谷石)と防護壁



防護壁築造後

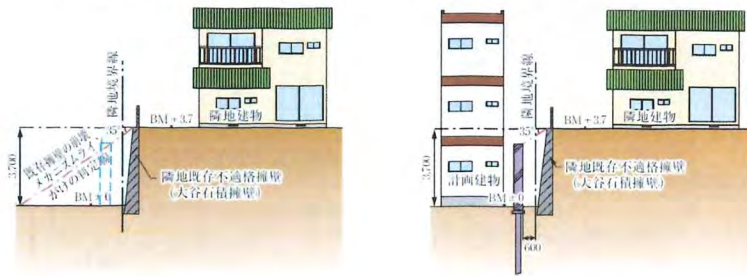
2) 防護壁計画

(案1) 逆L型防護壁

- ・ 防護壁底盤が計画建物に干渉 ⇒ 不可

(案2) 自立型防護壁

- ・ 小口径鋼管杭 (φ267.4 mm × t6.6 mm) を1,200 mm 間隔で打設
- ・ 防護壁躯体の築造：高さ 3.0 m, 厚さ 450 mm ⇒ 採用



防護壁築造前

防護壁計画案

事例2：隣地擁壁の倒壊対策（防護壁工事）のポイント

隣地擁壁の損壊リスク

1. 大谷石積み擁壁(既存不適格擁壁)
2. 老朽化しており倒壊の可能性大
3. 計画建物の安全性を担保できない

調査検討項目

1. 計画建物との干渉
2. 防護壁の強度
3. 既存擁壁の基礎位置の確認(試掘調査)

設計・施工

1. 防護壁高さ
(計画建物の採光、既存擁壁の崩壊を考慮)
2. 施工スペース(既存擁壁との離間 450 mm)
3. 既存擁壁への悪影響が生じない施工

事例3：近接施工によって崩壊した擁壁の改修

1) 近接施工による隣地擁壁の倒壊

- ・隣地擁壁：間知石積擁壁（空積み：既存不適格擁壁），高さ 3.4 m
- ・目視調査：変状はない，水抜き穴も機能
- ・倒壊状況：防護壁築造中に倒壊（杭工事終了後の床付け掘削中）
擁壁上面建物の基礎部の沈下（約700 mm）

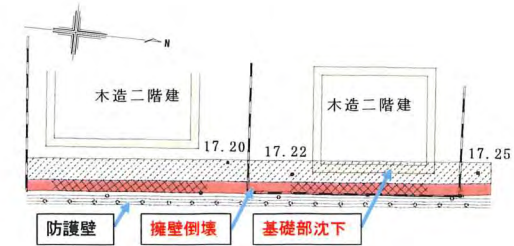


擁壁の崩壊

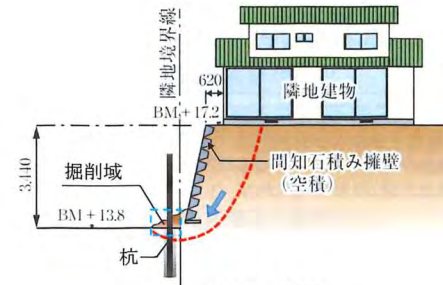


隣地建物基礎部の沈下

Kanuka Design Co.,Ltd. 18.



防護壁計画平面図



倒壊の状況

倒壊の原因

- ・隣地地盤の地耐力不足
- ・既存擁壁の脆弱性(空積み)
- ・杭の打設工事
- ・不用意な掘削

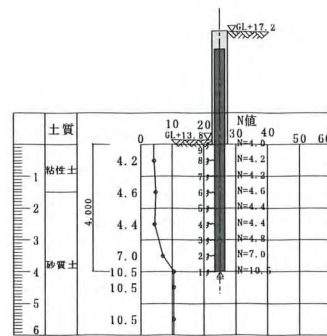
Kanuka Design Co.,Ltd. 19.

2) 改修工事

- ・防護壁の計画を中止
- ・新規擁壁を築造
鋼管杭を用いた自立型擁壁
(φ 318.5 mm × t 7.9 mm @ 1,000)



擁壁計画案



柱状図および擁壁



擁壁改修後

Kanuka Design Co.,Ltd. 20.

事例3：近接施工によって崩壊した擁壁の改修のポイント

近接施工に伴うトラブル

1. 既存擁壁の状態の把握
2. 既存擁壁の支持地盤の状況
3. 既存擁壁上の宅地の状況(離間、基礎地盤)

調査検討項目

1. 近接宅地の地盤状況
2. 近接家屋の調査
3. 既存擁壁の基礎の状態
4. 計画地の地盤調査および試掘

設計・施工

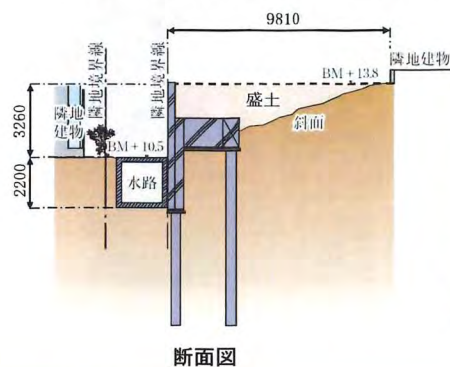
1. 地盤状況を考慮した施工計画
2. 既存擁壁への悪影響が生じない施工
3. 施工に伴う近接構造物の変状の確認

Kanuka Design Co.,Ltd. 21.

事例4：農業用水路に隣接した宅地擁壁の新規築造

1) 敷地状況

- ・計画：擁壁+盛土によって宅地地盤を造成，擁壁高さ 5.61 m
- ・法面：表層はローム，盛土厚が大きくなるため十分な転圧が必要
- ・水路：変状はないが経年劣化が激しい（過大な土圧を作用させることは不可）
- ・擁壁：水路への負荷を避けるため，水路下端までの擁壁が必要



水路周辺

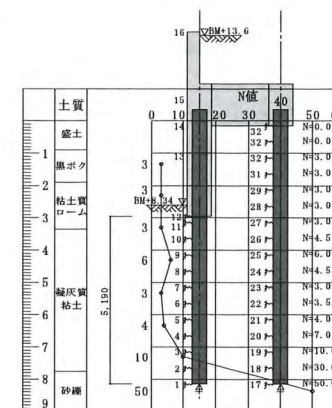
Kanuka Design Co.,Ltd. 22.

2) 改修方法の検討

- (案1) 間知ブロック積み擁壁
- ・造成宅地面積の減少（擁壁傾斜のため）
 - ・支持地盤の強度が不足
地耐力 $Fe < 125 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ 不可

- (案2) L型擁壁
- ・新築建物との干渉（底盤部が大きくなるため）
 - ・支持地盤の強度が不足
地耐力 $Fe < 200 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ 不可

- (案3) 2点支持型擁壁(右図)
- ・宅地面積はOK
 - ・新築建物への干渉なし
 - ・掘削範囲はL型擁壁よりも小さい
 - ・水路への負担が小さい
 - ・杭先端支持力 OK \Rightarrow 採用



柱状図

Kanuka Design Co.,Ltd. 23.

3) 施工方法

- ① 鋼管杭の打設（ $\phi 457.2 \text{ mm} \times t 12.7 \text{ mm}$ ，2列@3,000 mm）
- ② 擁壁前面壁の築造（ $t 350 \text{ mm}$ ，RC造）
- ③ つなぎ梁による杭頭部の連結（幅750 mm×高さ1,300 mm）
- ④ 盛土造成（300 mm 厚ごとに転圧）



鋼管杭打設状況



土圧壁とRC梁の打設後

Kanuka Design Co.,Ltd. 24.

竣工状況



擁壁前面水路側



造成後の宅地(擁壁上面)

Kanuka Design Co.,Ltd. 25.

事例4：農業用水路に隣接した宅地擁壁の新規築造のポイント

宅地造成計画

1. 宅地面積の確保
2. 既存水路への負荷(水路下端までの擁壁が必要)
3. 盛土造成

調査検討項目

1. 敷地の地盤状況(地下水位含む)
2. 既存水路の状態(基礎部、老朽度)
3. 盛土計画
4. 自治体との協議

設計・施工

1. 水路への負荷を考慮した擁壁設計
2. 水路への悪影響が生じない施工
3. 盛土の施工(十分な転圧)

3. 宅地擁壁の調査・診断方法

擁壁チェックシート

1. 「擁壁・のり面等被害状況調査・危険度判定票作成の手引き」
被災宅地危険度判定連絡協議会 平成26年3月
2. 「宅地擁壁老朽化判定マニュアル(案)」
国土交通省 平成17年4月
3. 「既存造成宅地擁壁の老朽化診断」
国土技術政策総合研究所 平成21年3月
4. 「擁壁チェックシート あなたの擁壁は安全ですか」
横浜市建築局建築防災課 平成30年4月
5. 「擁壁・がけ調査票及び既存擁壁外観チェックシート」
横浜市がけ関係小規模建築物技術指針 ーがけ上編ー
横浜市まちづくり調整局 平成17年11月

あなたの擁壁は安全ですか？

=石積み・ブロック積み擁壁のチェックシート=



擁壁診断事例：大谷石擁壁



横浜は起伏の多い地形で、住宅地には多くの擁壁がみられます。その中には、不安定な擁壁もあります。不安定な擁壁は、大きな地震や大雨が降ったりすると崩れてしまうことがあります。擁壁が崩れると、あなたのお宅だけでなく、お隣さんにも災害が及ぶことがあります。あなたのお宅の擁壁は、大丈夫ですか？

このチェックシートは、おまかな目安として擁壁の安全度が簡単に点検できます。

1頁の表(擁壁の種類)の1〜5に該当する場合は、ぜひこのチェックシートで、擁壁を点検してみましょう！

1 どうやってチェックするの？

(A) まず、擁壁の種類を見てください



(B) 次に、排水の状態などを見てください



(C) 最後に、擁壁の状態を見てください



総合評価 (これでチェックは終わりです)

チェックしたA、B、Cを合計し、以下の「総合評価」による点(0〜10)を算出してください。点が高いほど、擁壁の安全度が安定しています。点の低い場合は、専門家にご相談ください。

2 それではチェックをはじめましょう!

A 擁壁の種類別のチェック

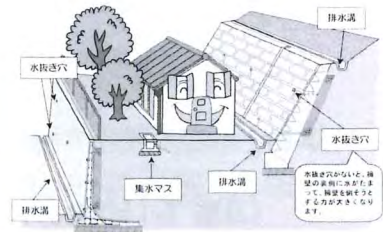
下の図から、あなたのお宅の擁壁の種類を選んで、点数を記入しましょう。

擁壁の種類	図	点数
1 間知ブロック積み擁壁・間知ブロック積みの擁壁		4.0
2 玉石積みの擁壁(空積み)		5.0
3 地盤擁壁		5.0 7.0 9.0
4 天石積みの擁壁		4.0
5 ガン石積みの擁壁		5.0

B 排水の状態などのチェック

次に、擁壁のまわりの排水状態をチェックしてみましょう。
下の1、2の2つの項目のチェックをして、その中で一番大きい点数を記入しましょう。

排水の状態による点数	点数
1 水抜き穴	2.0
2 排水施設(擁壁上部の排水溝や集水マス等)	1.5



Kanuka Design Co.,Ltd. 30.

C 擁壁の状態のチェック

最後に、ひび割れなどの擁壁の状態をチェックしましょう。
図を参考にしながら、1、2の2つの項目のチェックをして、その中で一番大きい点数を記入しましょう。

擁壁の状態による点数 C = **3.5** 点

1 ひび割れについて (ひび割れは幅5mm以上のものをとす)

ひび割れない	0.0
石と石の間にそってひび割れがある	3.5
石自体にもひび割れがあったり、ひび割れが擁壁全体にわたっている	9.0

2 ふくらみについて

ふくらんでいない	0.0
擁壁全体がふくらんでいる	4.5
ふくらんでいて、石がズレている	6.0
ふくらんでいて、石が抜け落ちているところがある	8.0

ひび割れの例

ふくらみの例

3 擁壁は大丈夫か?

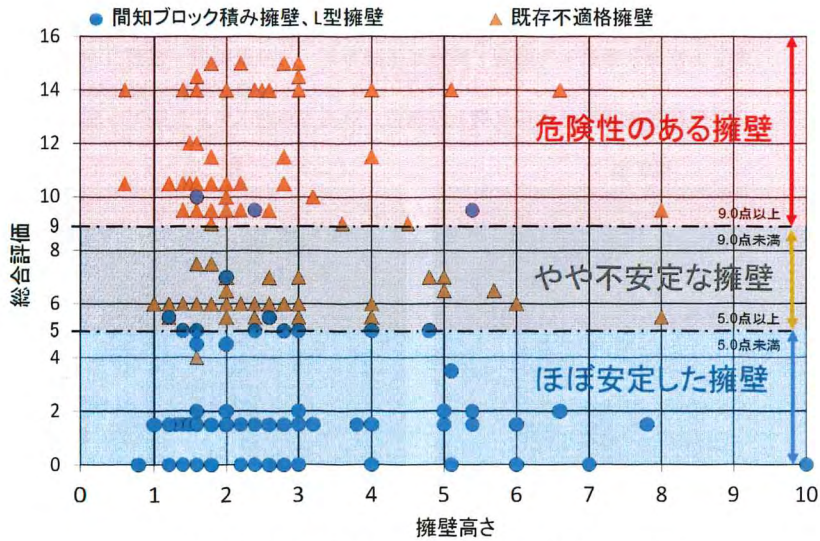
擁壁の種類別のチェック(点数A)、排水の状態などのチェック(点数B)、擁壁の状態のチェック(点数C)の合計をもとにあなたの擁壁の安全度を判定しましょう。

総評点 = A 4.0点 + B 2.0点 + C 3.5点 = **9.5点**

あなたのお宅の擁壁の安全度は以下のどれにあたりますか?

総評点	判定	擁壁は大丈夫なの?	どうしたらいいの?
5.0点未満	○	現状でほぼ安定した擁壁です	1年に1度くらい、このチェックシートでチェックしましょう
5.0点以上、9.0点未満	△	やや不安定な擁壁です	市役所(下記のかけ防災担当)に相談しましょう
9.0点以上	×	危険性が高い擁壁です	市役所(下記のかけ防災担当)にすぐ相談しましょう

Kanuka Design Co.,Ltd. 31.

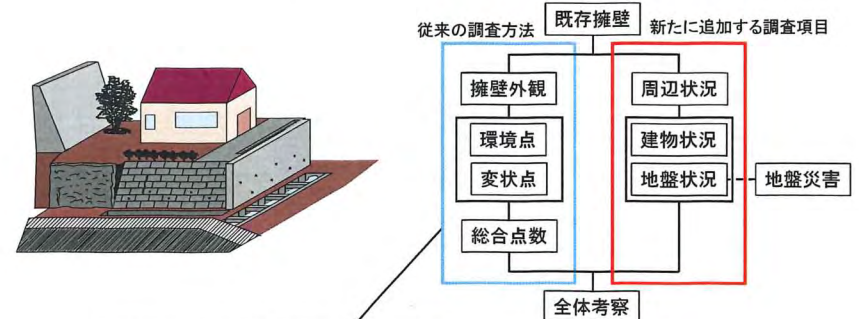


既存擁壁の調査事例: 横浜市N区 (2016.10. 計190件)

Kanuka Design Co.,Ltd. 32.

擁壁に生じるトラブル

- ・ 擁壁外観: 擁壁自体に起因 (既存不適格, 経年劣化など)
- ・ 周辺状況: 擁壁上部および擁壁下部の地盤や建物, 道路, 近隣工作物 (水路, 埋設物等) に起因



「擁壁・かけ調査票及び既存擁壁外観チェックシート」を参考
横浜市建築局建築防災課 平成30年4月

Kanuka Design Co.,Ltd. 33.

前面道路拡幅の事例(横浜市N区)



施工前



施工後

- ・地震や大雨によって擁壁が崩れ、道路が寸断されると緊急車両の搬入や避難経路の確保が出来なくなる。
- ・事前に調査・診断を行い、対象擁壁を補強・改修して安全を確保する事は、地震や災害に強い街づくりのための重要な**インフラ整備**である。

がけ・擁壁工事等の助成金制度の例(横浜市)

1. 「がけ地防災対策工事 助成金制度」
2. 「がけ地減災対策工事 助成金制度」
3. 「危険ブロック等改善事業」



助成金補助限度額**400万円**



助成金補助限度額**100万円**



助成金補助限度額**50万円**

- ・助成金制度を設け、積極的に**防災・減災対策**に取り組んでいる自治体が増えている。
- ・公助・共助・自助を考えた**宅地災害対策**の広がりが望まれる。

関東の防災助成制度の一例 (2018年8月1日 現在)

東京都

- ・東京都大田区 ~がけ等の整備工事助成金制度~
- ・東京都目黒区 ~がけ・擁壁改修助成制度~
- ・東京都港区 ~港区がけ・擁壁改修工事支援事業~
- ・東京都新宿区 ~擁壁及びがけ改修等支援事業~
- ・東京都板橋区 ~がけ・よう壁安全対策工事助成金~
- ・東京都台東区 ~がけ・擁壁改修工事 助成金~
- ・東京都杉並区 ~がけ擁壁改善資金の融資~
- ・東京都北区 ~擁壁等安全対策支援事業~
- ・東京都文京区 ~がけ整備資金助成金事業~
- ・東京都渋谷区 ~拡幅整備助成金~
- ・東京都練馬区 ~狭あい道路の解消等に係る助成事業~

神奈川県

- ・横浜市 ~がけ地防災対策工事助成金制度~
- ・川崎市 ~がけ地防災対策工事助成金~
- ・鎌倉市 ~既成宅地等防災工事費資金助成制度~
- ・横須賀市 ~がけ崩れ防止工事への助成~