

【土木・建築基礎工事と機材の専門誌】

# 基礎工

2008  
Vol.36, No.9

THE FOUNDATION ENGINEERING &  
EQUIPMENT, Monthly

9

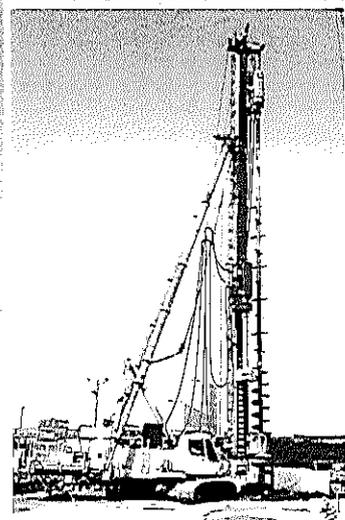
## 特集▶最近の災害復旧

土木分野初の既成杭拡底工法

### Super KING工法

#### 鋼管杭先端拡大根固め工法

建設技術審査証明取得  
建設業法第0702号



JFE スチール 株式会社

## 特集 最近の災害復旧

総括編集：毛利栄征委員

### 【編集趣旨】

北陸地方に発生した新潟県中越地震や中越沖地震は、社会基盤施設の耐震性の重要性を再認識させるものでした。平成20年の岩手・宮城内陸地震などの頻発する大規模な地震や台風に伴う豪雨などの自然災害は多方面に甚大な被害をもたらしておりますが、兵庫県南部地震を契機として数々の耐震対策技術や復旧工法が開発され多くの実績を上げてきていることも事実です。さらに、新潟県中越地震の教訓として、土木学会は強化復旧と耐震診断・耐震補強に踏み込んだ「緊急提言」を示しておりますが、既にそのいくつかは効果が検証されつつあります。

本特集号では、地震や豪雨などの自然災害に注目して、自然斜面・道路・河川・鉄道・橋梁・宅地などの分野で実績のある復旧工法に着目してその全貌を提示することといたしました。執筆者はいずれもこの分野の第一人者であり、具体的な復旧技術が紹介されております。また、復旧工法を選択する場合の考え方についても丁寧に記述いただいております。読者の皆様が災害復旧に新たな技術を導入する際の一助となることを確信しております。

(毛利栄征)

### グラビア 岩手・宮城内陸地震

<b>巻頭言</b>	原状復旧と強化復旧—改良継承の歴史観—	家田 仁	1
<b>総説</b>	建築における復旧—応急危険度判定から復旧まで—	平出 務	2
◇	災害復旧事業採択の基本原則について	佐藤 睦雄	6
◇	今後の農業用施設等の災害復旧等の展開方向についての提案	島 尚士	13
<b>各論</b>	河川堤防の震災復旧	谷本 俊輔・杉田 秀樹	17
◇	地震により被災した橋梁下部構造の復旧技術	運上 茂樹・堺 淳一	21
◇	下水道施設の震災復旧	佐々木哲也・松尾 修・杉田 秀樹	25
◇	新潟県中越沖地震における高速道路の復旧	渋谷 優	29
◇	宅地の復旧	大坂 剛	33
◇	港湾における被災パターンと復旧法	菅野 高弘	38

### ●今月の表紙



JFE スチール 株式会社

写真の説明：後沈設施工法によるSuper KING工法の施工風景。この現場では、掘削・攪拌により根固め球根とソイルセメントを造成し、その後鋼管の沈設を行っている。鋼管先端には、支持力増強のためのスパイラル状の突起が確認できる。

## 土木分野初の既成杭拡底工法 Super KING工法

Super KING工法は、2007年8月財団法人土木研究センターより建設技術審査証明を付与された工法である。

この工法の場合、独自の先端ビット拡翼システムによる拡底掘削と、杭先端内外周に設けた特殊突起の効果により、土木のこれまでの杭に比べ、最大2.25倍の先端支持面積を得ることが可能となった。

また、杭外周をソイルセメントで固定することにより、中掘り工法を上回る周面摩擦をえることもできる。

これらの機能により、支持力を効率よく選択し、杭本数を減らすことで、基礎のコスト低減を図ることができる。

詳細な情報は、JFEスチールにお問合せいただくか、Super KING工法のホームページをご覧ください。

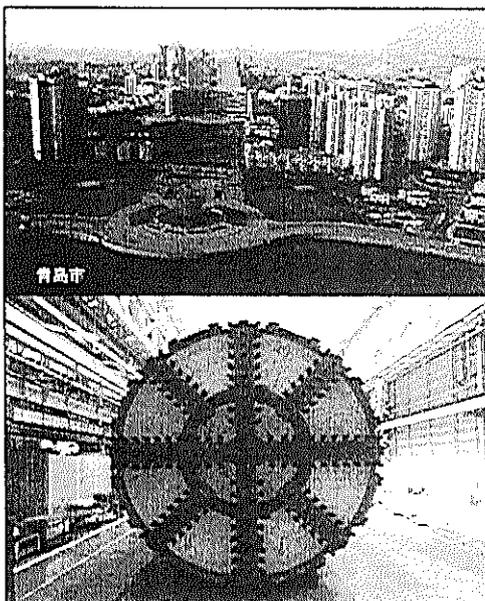
**JFE スチール 株式会社** 建材技術部 TEL03-3597-4518

<http://www.jfe-steel.co.jp/products/construction/items/super-king/>

# C O N T E N T S

<b>報文</b>	能登有料道路の復旧	川村 國夫・久保 哲也・小林 喬	42
◇	豪雨災害による橋梁の被災と復旧工事—長野県・殿島橋—	福島 岳史	46
◇	能登半島地震からの道路の復旧：八世乃洞門—早急な供用再開をめざして—	田辺 広明	50
◇	阿仁川における災害復旧助成事業	阿部 透・児玉 光広・中村 明彦・酒井 仁	55
◇	高波被災を受けた茨城・下桜井海岸の復旧	小山 良雄	60
◇	青森県下風呂海岸における高波浪被災と復旧工事	高田 弘雄	65
◇	一般県道 拾島 <sup>つくもしまくしがはま</sup> 榎ヶ浜停車場線道路災害関連事業における地すべり対策工の検討	古谷 典史	68
◇	平成18年7月出水における川内川 <sup>せんない</sup> 災害復旧事業	志賀 三智	72
◇	高速道路の災害復旧 山陽自動車道	竹園 一也・矢嶋 尚彦	76
◇	防波堤の被災・復旧事例 平成17年台風14号による九州地方の被害と復旧	下迫健一郎・石貫 國郎	80
◇	農地・農業用施設の復旧—鋼製擁壁・立体ジオセル工法による復旧—	樋口 正弘	84
◇	新潟県中越沖地震からの集落排水施設の復旧	高橋 紀男	88
◇	平成16年台風23号災害による被災ため池の復旧	大上 博一・藤平 昇・西家 敦・日高 明香	92
◇	中越沖地震における青海川駅斜面崩壊応急復旧工事	藤原寅士良・谷口 善則・露木 寿・高見 満	96
◇	中越沖地震により被災した鉄道トンネルの復旧工事	森山 智明・田口 芳範・藍郷 一博	101
◇	鉄道橋梁における洗掘被害とその対策および洗掘予測法	羽矢 洋・篠田 昌弘・佐溝 昌彦	105
◇	造成宅地における災害復旧	西村 真二	110
◇	宅地擁壁の改修・補強事例の紹介	鹿糠嘉津博・岡野 泰三	116

<b>初級講座</b>	住宅基礎地盤の失敗例に学ぶ（第15回）：高止まりの判断を誤ると	田中 英輔	120
-------------	---------------------------------	-------	-----



## 推進用ビットの生産開始

中国・青島からの提案



## 青島好泰機械有限公司

住所： 山東省青島市市北区夾嶺沟村双峰工業園  
電話： 日本からの電話：001-010-86-532-8872-3710  
日本からのFAX：001-010-86-532-8872-3780



日本ハードメタル株式会社

本社・工場 神奈川県愛甲郡愛川町中津4004  
〒243-0303 TEL:046-285-0388 FAX:046-285-3136  
浜松営業所 浜松市南区石原町445  
〒425-0033 TEL:053-425-0307 FAX:053-425-6165  
大阪営業所 摂津市千里丘東1-9-3池上ビル301  
〒566-0011 TEL:072-625-4741 FAX:072-625-4742  
新潟SOHO 新潟県新潟市本馬越1-2-21  
〒950-0865 TEL:025-249-3377 FAX:025-249-3377

東京営業所 横浜市港北区菊名6-12-12金子ビル201号室  
〒222-0011 TEL:045-434-1171 FAX:045-434-1172  
名古屋営業所 名古屋市天白区平針2-1007第1小島ビル3F  
〒468-0011 TEL:052-808-9750 FAX:052-808-9751  
九州工場・営業所 武雄市橋町片白9309-6  
〒843-0012 TEL:0954-23-9151 FAX:0954-23-9155

## 報文 宅地擁壁の改修・補強事例の紹介

鹿糠 嘉津博\* / 岡野 泰三\*\*

### 1. はじめに

近年、地震や集中豪雨により宅地擁壁の崩壊や崩落が報道され、住宅を危険にさらしているケースがよく見られるようになった。大規模な造成地に対する法的規制や補修措置は各自治体主導で進められていると聞くが、個別の宅地では住宅の新築工事の確認申請に際して指導が行なわれているにすぎない。宅地擁壁は、防災安全上からもしっかりと設計・施工されるべきであるが、昭和中期以前の宅地擁壁は設計時の思想が曖昧なために、地震や台風などの災害時に崩落・崩壊などの被害を生じる危険性を有するものが多く見られる。本報告では、構造・

耐震性能、周囲環境、経済性などに配慮し、これに基づいて施工した宅地擁壁の改修・補強事例を紹介し、既存不適格擁壁の改修工事のあり方について一考察を述べる。

### 2. 既存擁壁の現状

日本都市部の地形は丘陵地が多く、斜面を利用した壇状の宅地が多く存在している。これらに設置された擁壁のほとんどは、自然石を加工した間知石積み（写真-1、写真-2、写真-3）、大谷石等を使用した石積み擁壁であるが、構造上十分な安定性を持っていなかったり、十分な排水機構を伴わないものも多い。また、度重なる造成工事による2段積みの擁壁も多く存在し（写真-2）、長期の降雨時や大地震時などに崩壊の危険性を有するものもある。また、鉄筋コンクリート擁壁であるL型擁壁でさえ地震等で崩壊するものもある。写真-4は近年の地震により大きく傾斜したL型擁壁で、住宅の不同沈下を引起こした事例である。

### 3. 宅地擁壁の危険度判定の使用と利用方法

既存擁壁は、日頃のチェックを行なって安全かどうかを確認することが必要である。また、既存擁壁の改修・補強・築造替えなどに当っては、事前に「擁壁・かけ調査票」および「既存擁壁外観チェックシート」で調査結果を行なうことが必要である。国土交通省や横浜市などから既存擁壁の危険度判定マニュアルが公開されている（表-1参照）。

既存擁壁については、現状の様子を十分調査を行ない、危険度を判定することが重要であり、その結果において対応策を検討することが求められている。

以下に危険度判定行ない、改修補強を行なった事例を紹介する。



写真-1 雑石積み

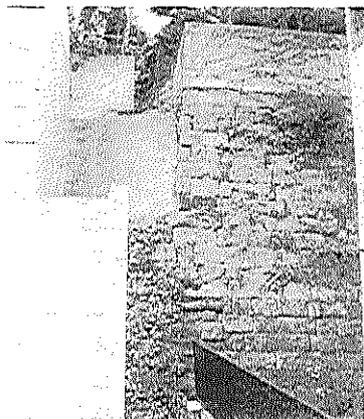


写真-2 間知石積み 2段擁壁



写真-3 間知石積みの崩壊

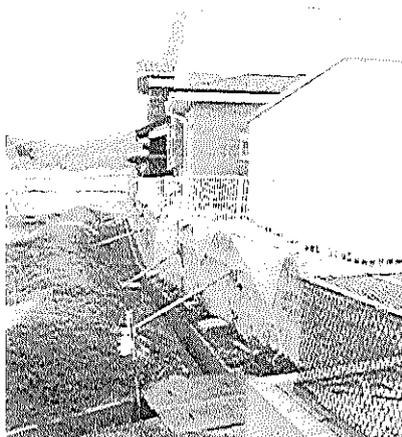


写真-4 L型擁壁の沈下・転倒

\* KANUKA Katsuhiko (株)カスカデザイン 代表取締役

\*\* OKANO Tai-ō

三井ホーム(株) 技術統括本部 技術開発グループ 土木・免震チーム

横浜市西区桜木町7-45-6

千代田区神田紺屋町15 神田TKMビル7階

表-1 宅地擁壁の危険度評価区分

点数の最大値	危険度 評価区分	評価内容
5.0点未満	小	小さなクラック等の障害について補修し、雨水の浸透を防止すれば、当面の危険性は低いと考えられる宅地擁壁である。
5.0点以上～ 9.0点未満	中	変状程度の著しい宅地擁壁であるが、経過観察で対応し、変状が進行性のものとなった場合は継続的に点検を行なうものとする。また、必要がある場合は変状等の内容および規模により、必要に応じて警告・改善命令の発令を検討し、防災工事の必要性についても検討を行なう必要がある。
9.0点以上	大	変状等の程度が特に顕著で、危険な宅地擁壁である。早急に所有者等に対する警告・改善命令の発令を検討する必要がある。防災工事を行なうとともに、周辺に被害を及ぼさないよう指導する。



写真-5 施工前の状況 (A宅地)

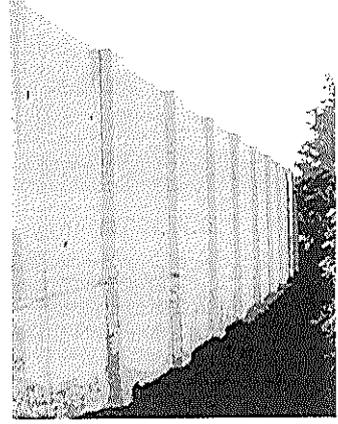


写真-6 完成状況 (A宅地)

国土交通省都市・地域整備局都市計画課宅地擁壁老朽化判定マニュアル(案)

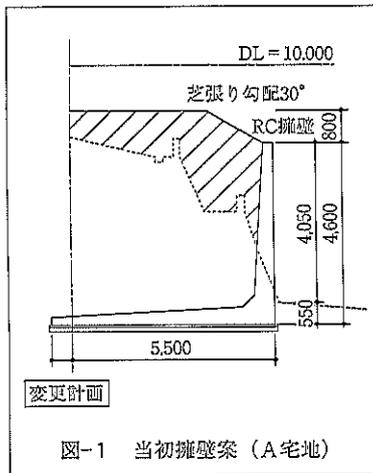


図-1 当初擁壁案 (A宅地)

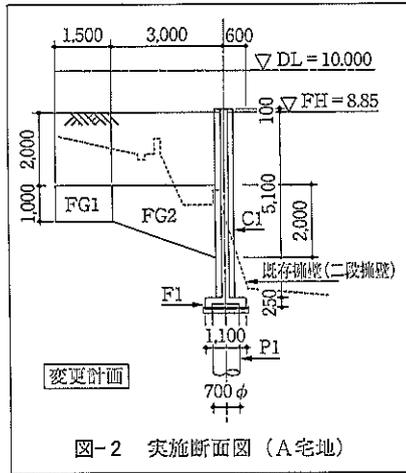


図-2 実施断面図 (A宅地)

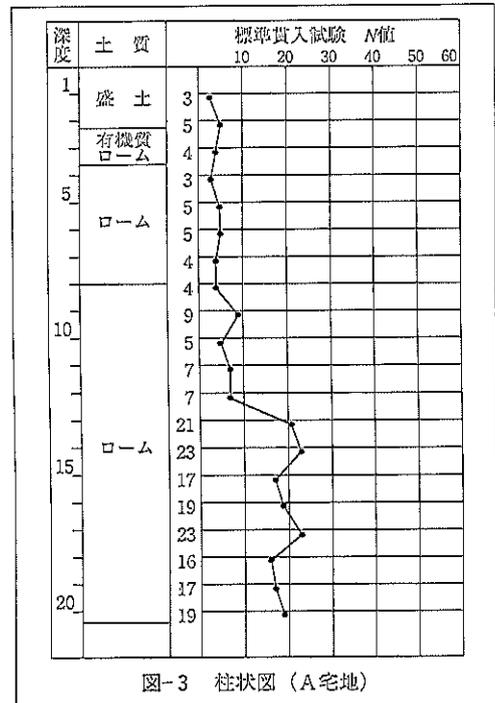


図-3 柱状図 (A宅地)

#### 4. 宅地擁壁の改修・補強事例

##### 4.1 施工例1：O市A宅地の改修工事例

O市の宅地Aは、石積み2段擁壁(写真-5)を有するが、この擁壁は戦後に構築されたものである。現行の建築基準法では既存不適格であるため、早急な改修工事が必要であった。当初は図-1に示すような高さ約H=5.0mのL型擁壁を計画していたが、地盤調査の結果、底版面の地盤が軟弱であり不同沈下を生じる危険性が判明した。また掘削範囲も大きくなり、コスト・工期的にも施主の負担が大きくなった。そこで、2点支持型の擁壁を新規に築造することにした(図-2)。擁壁前面の基礎には、現場造成杭φ700mm、根入れ長10,000mmの場所打ちコンクリート杭を約2,850mmピッチで打設し、その上に600mm×600mmのRC柱を築造して、柱間に厚さt=250mmの壁を連結し打設した。擁壁背面側には背面梁(つなぎ梁:FG2)を設け、それらを高剛性の基礎(FG1:断面寸法1,000×1,500)と連結した。完成後の状況を写真-6に示す。

##### 4.2 施工例2：M市のB宅地擁壁補強工事例

M市のB宅地は、高さ2mの増積み擁壁(写真-7)

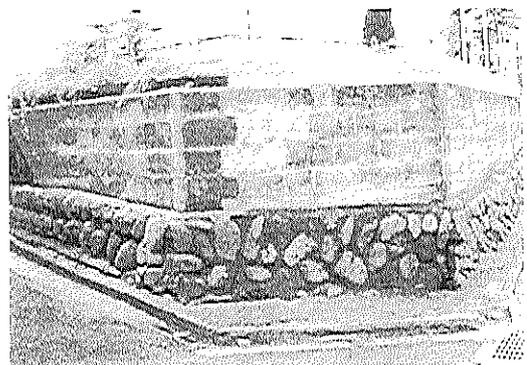


写真-7 着手前の状況 (A宅地)

で下部が玉石積み擁壁、上部がコンクリートブロックで構成されている。新築建築物は、平成19年6月20日以前の改正基準法対象前の建築確認申請物件であった。

建物の検査を基準法改正後行なったが、図-4の断面図のように増積みの擁壁に建物過重の負担がかかる基礎であったため、検査済証が降りないこととなった。その

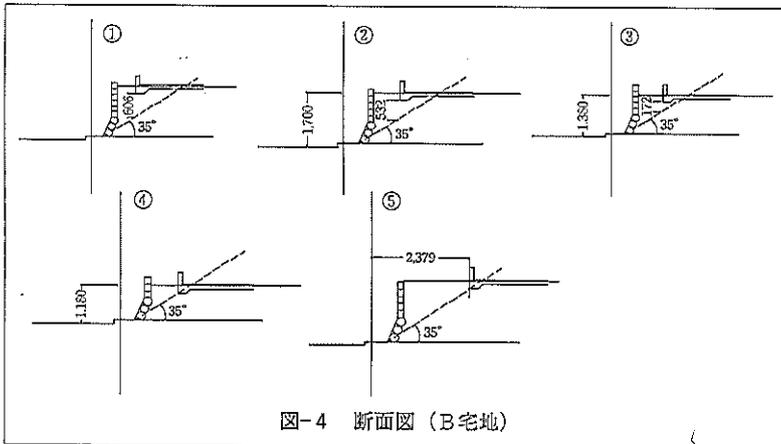


図-4 断面図 (B宅地)

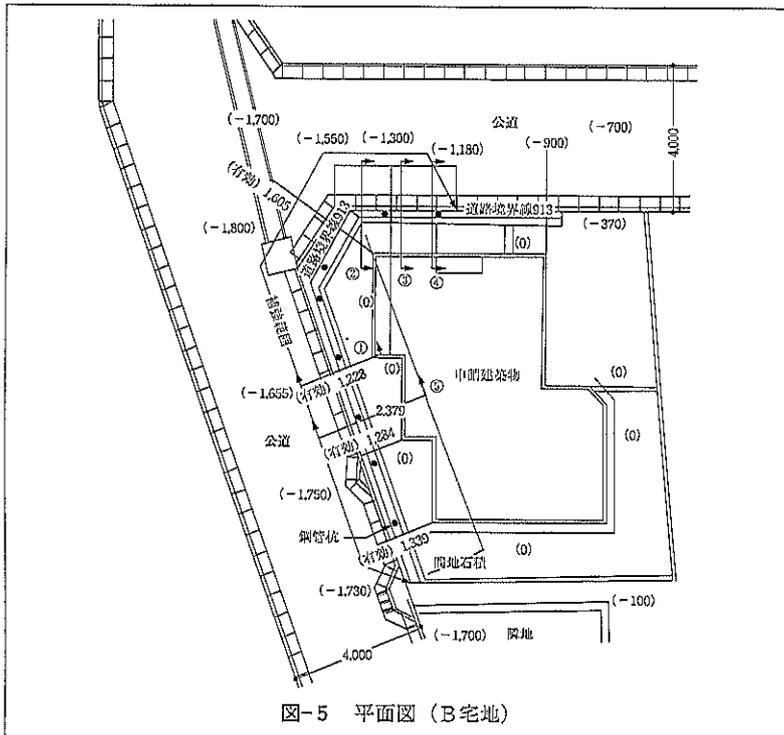


図-5 平面図 (B宅地)

ため、既存不適格擁壁の補強案として、擁壁を構造上安全な補強するか、あるいは建物の基礎を擁壁に荷重がかからないように補強するかの2つの案が考えられた。そこで増積み擁壁の前面に自立型擁壁を構築することで、既存不適格擁壁の補強を行なった。全体を壊さずに下部の玉石積みの一部を解体し、そこに小口径鋼管杭165.2φを1,500mmピッチ、長さL=6.0m杭を打ち(写真-8、図-5平面図参照)、鋼管の両外側に鉄筋D13@200を縦・横筋ダブル配筋した(写真-9)。打設した鋼管を抱込んだ状態で型枠を設置して、コンクリート壁(t=350)を構築した(写真-10)。

結果的に、新築建物を触ることなく、工作物として構造確認を受け、許可を得た擁壁を構築することができた。コスト面も工期についても最小に抑えることができ、さらに敷地の有効面積を広げることができた。

#### 4.3 施工例3：K市のC宅地擁壁補強工事

K市のC宅地は、高さ約2mの逆L型擁壁を用いて、隣地のブロック塀基礎を補強するところであったが、擁



写真-8 鋼管杭打設 (B宅地)

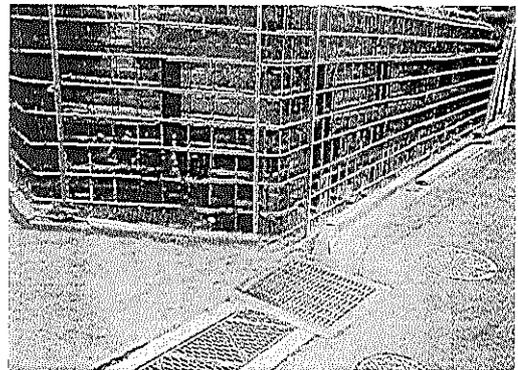


写真-9 縦壁の配筋 (B宅地)

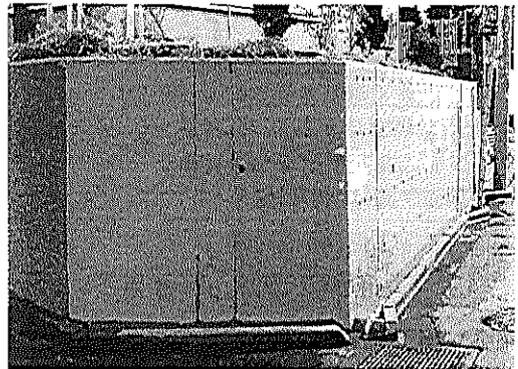


写真-10 完成状況 (B宅地)

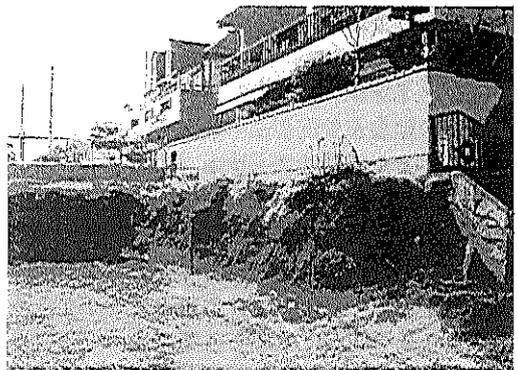


写真-11 着工前の状況 (C宅地)

壁前面は勾配の急な自然土の法面(高低差2m)となっており(写真-11)、また、地耐力不足であることがわかり、現況では降雨時や地震時の隣地塀などの崩壊が危惧された。そこで、既存擁壁の前面1.9mに山留め壁を兼

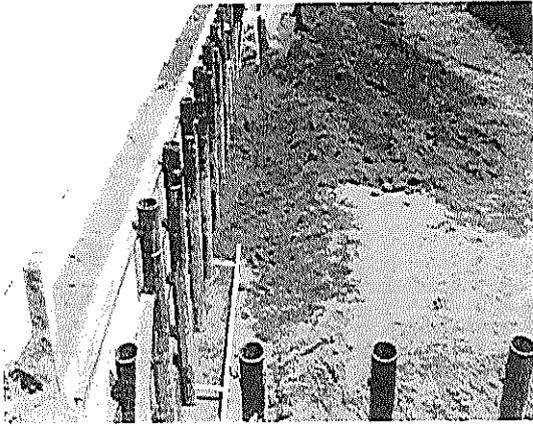


写真-12 鋼管杭打設 (C宅地)

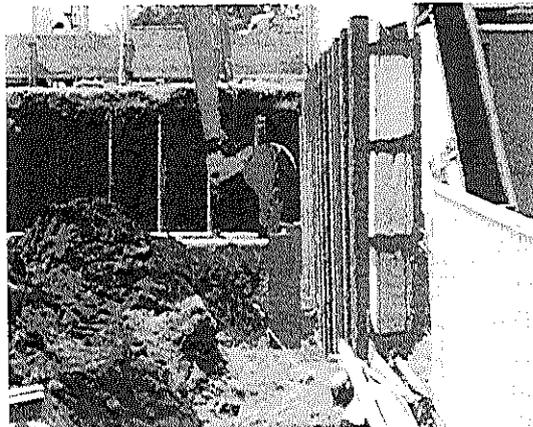


写真-13 縦矢板建込み (C宅地)

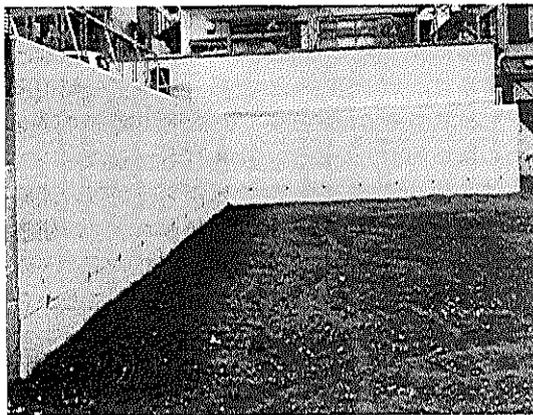


写真-14 完成状況 (C宅地)

ねた自立型擁壁を新規に築造する補強工事を実施した (写真-12, 写真-13)。

新規擁壁の築造手順を以下に示す。

- ① 長さ $L=6$  mの小径口鋼管 ( $\phi 165.2$  mm) を1 m間隔で圧入し (写真-12), 縦矢板を挿入した後にL型鋼 ( $50 \times 50$ ) で緊結する (写真-13)。
- ② 鋼管の外周 (前後) に鉄筋を縦・横配筋し ( $D13 @ 200$  ダブル), コンクリートを打設して厚さ $t=35$  cmの自立型擁壁を構築した (写真-14)。なお, 鋼管内部にもコンクリートを打設して剛性を高めることで, 構造上の余裕度を確保した (コンファイン効果)。

この工法は, 山留めを兼ねた自立型擁壁である。従来の片持ち擁壁などと比較すれば, 土工事・作業効率・コストダウンが図れる。また, 地盤が悪いところでも施工可能である。

## 5. 既存不適格擁壁の補強方法について

住宅地には多くに既存不適格の擁壁が存在するにもかかわらず, 補強・改修の推進のスピードが遅く感じる。最近の都市部における集中豪雨や地震により, 個人の宅地・家屋・財産が危険にさらされていることが危惧される。

宅地擁壁の改修が進まない理由に, 下記のことが考えられる。

- ① L型擁壁に改修するためには既存建物の建替え時にしか施工できない。
- ② 既存建物がある状態での既存擁壁の補強改修, 新擁壁の構築技術がない。
- ③ 空石積み間知擁壁, 2段擁壁などの不適格擁壁が突然崩落させないための, 簡易的な補強方法がない。本格的な改修工事では費用がかかりすぎてしまう。

個人資産である宅地の擁壁が, ある日突然崩壊するということは, 宅地としての社会的基盤を失いかねない重要なことである。その既存擁壁が安全で, 安心して住まえる宅地にする新たな改修・補強工法の開発が望まれる。今回紹介した「自立型擁壁」もその有力な工法の1つと考える。

## 6. おわりに

本稿では, 既存不適格として危険視されている2段擁壁の改修工事, 既存不適格擁壁改修などを適合擁壁にするため擁壁の補強改修, 近隣宅地の安全性を確保するため擁壁工事を紹介した。この事例のように, 土地条件により簡易な擁壁構築工法が使用できることの効果は高いことをわかっていただければ幸いである。今後, この事例を参考にしていただき, 危険な既存不適格擁壁が改修・補強され, 安全な住宅宅地に生まれ変わる工法の開発が推進されることを望む。

## ■参考文献

- 1) 地盤調査法, 地盤工学会, 平成15年度。
- 2) 地震力に対する建築物の基礎の設計指針付・設計例題, 日本建築センター, 1984. 09。
- 3) 宅地擁壁復旧技術マニュアルの解説, 旧建設省建設経済局民間宅地指導室, 1995. 08。
- 4) 横浜市斜面地建築物技術指針, 横浜市建築局建築審査, 1992. 04。
- 5) 建築基礎構造設計指針, 日本建築学会, 2001. 10。
- 6) 田村昌仁: 建築物の基礎および敷地の耐震診断と耐震改修, 基礎工, 2006. 10。
- 7) 我が家の擁壁チェックシート (案), 国土交通省, HPより。
- 8) 佐藤秀人, 鹿糠嘉津博: 横浜における補修; 補強工事例, 建築技術, pp. 174~175, 2007. 4。
- 9) 佐藤秀人, 鹿糠嘉津博: 宅地擁壁の改修; 補強事例, 基礎工, pp. 59~62, 2007. 8。