

既設基礎の耐震補強に関する検討(その1)

- 既設基礎の耐震補強技術について -

独立行政法人土木研究所 正会員 梅原 剛 正会員 西谷 雅弘
 同 上 正会員 渡辺 達哉 正会員 福井 次郎

1. はじめに

兵庫県南部地震の後、道路橋の耐震設計基準が改訂され、既設構造物の耐震補強の必要性が高まっている。橋脚においては、鋼板巻立等による補強が進められているが、構造系全体の耐震性向上のためには、基礎の補強も不可欠である。しかしながら、基礎の補強は、桁下空間や近接構造物などによる制約を受け、十分な施工空間のない厳しい現場条件の下での作業が要求されることから、従来の増し杭工法や地盤改良が困難な場合がある。このため、平成11年度から平成13年度にかけて、独立行政法人土木研究所、(財)先端建設技術センター、民間12社により、既設構造物直下でも現場条件の制約を受けない耐震補強技術および液状化対策技術の開発を目的とし、「既設基礎の耐震補強技術の開発」に関する共同研究を実施し、5つの工法の設計・施工法を確立した。

本論では、共同研究で確立した既設基礎の耐震補強技術を紹介する。

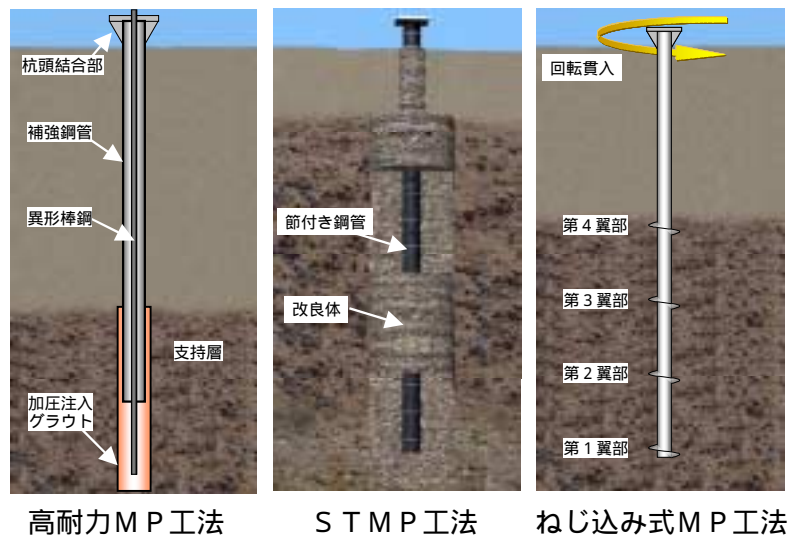
2. 既設基礎の耐震補強技術の概要

本研究では、上記ニーズに応える補強技術として、マイクロパイル(以下、MP)工法、小径ドレーン工法、SSP工法の三工法の設計・施工法を開発した。MP工法は、さらに高耐力MP工法、STMP工法、ねじ込み式MP工法に分けられる。計5工法の概要を図-1に示す。

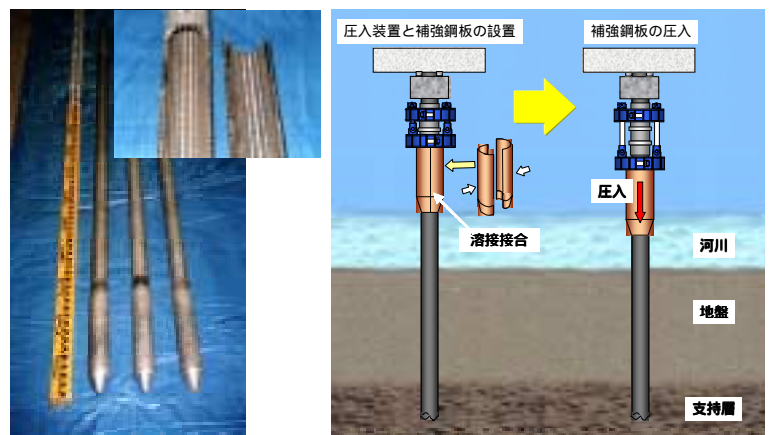
(1)MP工法

MPとは、小口径(300mm以下)の場所打ち杭・埋め込み杭の総称であるが、本共同研究で開発した工法は、以下の特徴を有する。

短尺の鋼管をねじ式継手を用いて順次継ぎ足しながら施工を行うため、施工空間の厳しい現場条件の下でも3.5m程度の空頭があれば施工可能である。施工機械が小さく移動も容易なことから、狭隘な施工条件や一車線程度の幅員があれば施工可能である。施工時の騒音・振動が少ない。15°程度までの斜杭施工が可能である。液状化地盤での施工も可能である。ただし、地震時の水平力が卓越する場合には、斜杭にすることや液状化対策工法との併用が必要となる。 加圧グラ



高耐力MP工法 STMP工法 ねじ込み式MP工法



小径ドレーン工法 SSP工法

図 - 1 各工法の概要図

キーワード：耐震補強、マイクロパイル、液状化対策、桁下空間

連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 TEL：0298-79-6795 FAX：0298-79-6739

ウト、地盤改良併用、翼の効果などにより、小口径杭にも関わらず大きな支持力を確保することが可能である。小口径杭であるので新設フーチングの幅を小さくすることが可能である。

1)高耐力 MP 工法

高耐力 MP 工法は、ボーリングマシンにより地盤を削孔して、異形棒鋼や高強度鋼管などの補強材を挿入し、定着部分のグラウトを加圧注入することで高い周面摩擦力が期待できるように築造した高耐力・高支持力の MP 工法である。本工法は、軟弱地盤から砂礫地盤、岩盤まであらゆる地盤での施工が可能である。

2)STMP 工法

STMP 工法は、セメントミルク高圧噴射攪拌による地盤改良を行い、その改良体を再削孔し鋼管を挿入した後、鋼管と削孔壁の隙間にセメントミルクを加圧充填する工法である。本工法は、地盤改良を先行することによって、施工時に地山を乱すことがない。

3)ねじ込み式 MP 工法

ねじ込み式 MP 工法は、小口径の鋼管の先端部に、外径の異なる 4 枚の翼を一定間隔でテーパ状に取り付け、鋼管を直接地中に回転埋設する工法である。本工法は、回転推進力により施工を行うため、無排土で施工が可能である。

(2)小径ドレーン工法

小径ドレーン工法は、人力運搬可能な施工機械を用いて、既設構造物直下の飽和砂地盤中に 5～10cm 程度の排水機能付き小径鋼管（小径ドレーン）を 50～150cm 間隔で打設することにより、過剰間隙水圧を消散させ、地震時の液状化の発生を抑制する工法である。ただし、地震力の大きさによっては、増し杭工法との併用など検討する必要がある。本工法は、3m 程度の空頭があれば施工可能である。施工機械が小さく移動も容易なことから、2m 程度の施工幅があれば施工可能である。施工時の騒音・振動が少ない。

鉛直方向から水平方向まで施工が可能である。無排土で施工可能である。ドレーン材は高い排水性能があり、グラベルドレーン工法と同等以上の対策効果が期待できる。

(3)SSP 工法

SSP 工法は、パイルベントの周囲に陸上または水上で補強鋼板を設置し、これを所定の位置まで連続して圧入した後、パイルベントと補強鋼板との間をグラウトすることにより、構造物を補強する工法である。本工法の特徴は、水上施工では、梁下から水面まで 1.9m、陸上施工では、梁下から 2.5m 程度あれば施工可能である。施工時の騒音・振動が少ない。液状化地盤での施工も可能である。河積阻害率が小さい。

3. おわりに

本共同研究では、5つの耐震補強技術の設計・施工法を確立した。現在のところ、実施工への適用は限られているが、厳しい施工条件下でも優れた施工性を有することが確認されている。5工法の設計・施工マニュアルも整備されており、厳しい施工条件下における既設基礎の耐震補強に活用されるものと考えている。

【参考文献】

- 1)建設省土木研究所他：既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その1）、平成12年8月
- 2)独立行政法人土木研究所他：既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その2）、平成13年2月

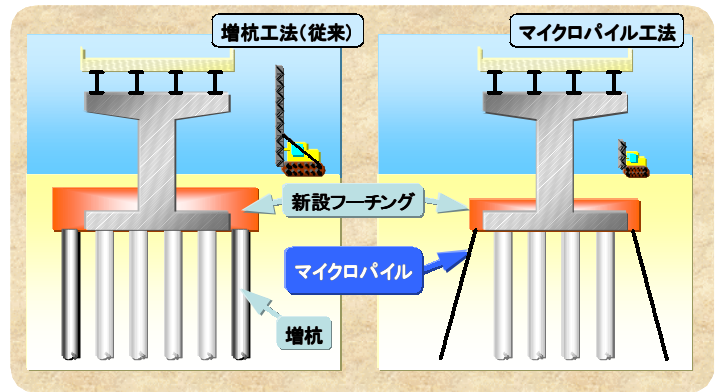


図 - 2 MPによる補強イメージ