

氏 名	ジョナ キプタヌイ アラップ トオー Jonah Kiptanui Arap Too
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 2424 号
学位授与の日付	平 成 16 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 土 木 工 学 専 攻
学位論文題目	Development and Application of New Joints in Steel Pipe Sheet Piles (連結鋼管矢板の開発と適用性に関する研究)

論文調査委員	(主 査) 教 授 渡 邊 英 一 教 授 嘉 門 雅 史 助教授 木 村 亮
--------	---

論 文 内 容 の 要 旨

鋼管の両端部に継手を付けた鋼管矢板は、1960年代から大規模な締切りや護岸、橋梁基礎として活用されている。ただし、部材間の継手嵌合の不完全性による漏水や剛性低下が未解決の問題となっていた。本論文は、「鋼管と H 形鋼をあらかじめ工場で連結し一体化する」という発想の転換で、新しい鋼管矢板建材（連結鋼管矢板）を開発し、その適用性について検討したものである。

第 1 章の序論では、従来型鋼管矢板の開発の経緯と問題点について述べ、問題点を解決できる新しい連結鋼管矢板の概念を解説している。

第 2 章では、従来型鋼管矢板建材についてレビューを行い、鋼管矢板の特長・設計法・施工方法・現在までの技術開発の流れに関して論じている。

第 3 章では、新しく開発した連結鋼管矢板を用いた 3 種類の施工法による現場打設試験を実施し、矢板の傾斜や回転を抑えられ高精度の施工が可能であることを確認した。また、実大曲げ試験を実施することにより、材料特性や矢板同士を継いだ部分の剛性について、あて板を溶接した構造で継杭の剛性が保証されることを示した。さらに、連結鋼管矢板を所定の長さで切断する場合の切断機の開発と切断試験を実施し、井筒基礎として十分適用可能であることを検証した。

第 4 章では、連結鋼管矢板を矩形構造物基礎として用いた場合、従来型継手構造をもつ鋼管矢板の基礎に比べて水平力抵抗が大きいことを遠心模型実験で確認した。さらに、矩形構造物基礎の各施工段階（打設終了時、地盤掘削時、頂板結合時）において、従来継手より剛性が高いことを実験的に明確にした。また、地盤定数を適切に評価できれば、連結鋼管矢板の剛性は 2 本の鋼管と H 鋼を一体化して表現することにより、従来の簡便設計法で変形特性を評価可能であることを示した。

第 5 章では、骨組み構造解析により構造物基礎として用いる場合の設計法を提案し、連結鋼管矢板を用いれば橋梁基礎として経済的な設計が可能であることを示した。具体的には、種々の鋼管矢板基礎の構造形式や地盤条件におけるパラメトリックスタディーにより、従来の設計で用いる合成効率 $\mu=0.75$ に対して連結鋼管矢板では $\mu=0.85$ を用いることができることを明らかにした。このことにより、鋼材量の少ない鋼管矢板基礎が設計可能となる。

第 6 章では、廃棄物埋立護岸に適用すると有効性の高い H 鋼の差込み式継手（H-H 継手）を提案し、H-H 継手の構造安定性と遮水特性をそれぞれ室内引張試験と室内透水試験で検証した。H-H 継手は適切な処理を施すことによって引張りにも強く、力学的に安定性の高い構造となることを明らかにした。また、H-H 継手の遮水性は膨潤性塗料によって確保し、管理型廃棄物埋立護岸の管理基準値に比べ、100 倍程度難透水性の構造であることを示した。さらに、安定性の高い壁体にするための施工法をも提案した。

第 7 章では、得られた結果について要約し結論を述べ、さらなる研究が必要な事項について取りまとめている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、「鋼管と H 形鋼をあらかじめ工場で連結し一体化する」という発想の転換で、新しい鋼管矢板建材（連結鋼管矢板）を開発し、種々実験と解析でその有効性と適用性を論じた成果についてまとめたものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 2 本の鋼管と H 形鋼をあらかじめ工場で連結し一体化させた連結鋼管矢板は実際の構造物部材として適用可能で、2 本の鋼管を同時に施工できるので経済的であり、鉛直施工精度が格段に向上し、施工上の問題点が解決できる。
2. 連結鋼管矢板を用いた井筒基礎は、水平抵抗特性が向上し変形が抑制され、より安定した基礎の設計が可能となる。
具体的には、簡便設計法に用いる基礎の合成効率を、従来継手の0.75から0.85に向上させることができる。
3. 廃棄物埋立護岸に適用すると有効性の高い H 鋼のさし込み式継手（H-H 継手）を提案し、その遮水特性を検証し、現状の管理型廃棄物埋立護岸の管理基準値よりも100倍近く難透水性の構造であることを示した。さらに、力学的安定性を評価し、より安定性の高い壁体にするための施工法をも提案した。

以上、要するに本論文は従来の鋼管矢板の継手構造に対する問題点を解決するために、新しい形式の鋼管矢板建材を提案し、その剛性・施工精度・遮水性が向上することを模型実験、現場実験さらには数値解析で示し、より経済的で合理的な構造部材を開発した結果をまとめたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成16年9月27日に論文内容とそれに関する試問を行った結果、合格と認めた。