

【 231 】

氏 名	肱 黒 和 彦 ひじ くろ かず ひこ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論工博第516号
学位授与の日付	昭和47年5月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	鋼管矢板ウェルによる重量構造物基礎の設計・施工に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教授 赤井浩一 教授 畠 昭治郎 教授 松尾新一郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は重量構造物基礎としての鋼管矢板ウェルに関する数多くの施工例や実測例を中心として、その設計と施工に関する土質工学的研究の結果を述べたものであって、7章からなっている。

第1章においては、本研究の目的と内容について述べている。

第2章においては、鋼管矢板ウェル工法を採用した初期の実施例として、重量14,000t、出鉄能力4,500t/日の溶鉱炉基礎をとりあげ、設計施工上の問題点を指摘している。すなわち、施工地点の地盤構成と土質特性について述べ、ついで溶鉱炉の諸元とその基礎型式の二、三を既往の施工例にもとづいて比較検討した。また鋼管矢板が基礎工材料として実用化される過程と、構造体としての鋼管矢板ウェルの特性を記し、巨大な設計荷重をもつ基礎を重力式構造として支持層に定着させ、ウェル下端を閉塞するという実施設計について論述した。

第3章においては、前章において述べた重量構造物基礎の設計と施工の検討を行なったのち、その後建造された同種の構造物の基礎工事における各種の調査、試験、計測資料をもとに、下端開放状態にある鋼管矢板ウェルの鉛直支持機構について理論的ならびに実験的研究を行なった結果を述べている。すなわち、このような型式の基礎における荷重と沈下の関係は、ウェル底版部および脚部のそれぞれの荷重-沈下関係を合成したものと考え、その妥当性を検証するために、野外における実測と室内模型実験を行なって、ウェル底版部との荷重分担率の時間的変化の特性を明らかにした。

第4章においては、最近の数年間に実施した鋼管矢板ウェルの施工にさいして、内部掘削中の壁体土圧および支保工の圧力について論じている。すなわち、この種の基礎工事にあたって鋼管矢板および支保工に発生する応力と変形を実測し、その結果にもとづいて、壁体土圧としては Rankine の静水圧状分布をとることができるが、支保工の圧力は鋼管矢板の剛性や掘削の進め方、ならびに支保工自体の設置の方法により大いに変化するとともに、さらに掘削面より下方の地盤の性状にも支配されることを明らかにした。これらによって、ウェル内部掘削中の支保工の設計指針としては、剛性の大きい鋼管矢板のたわみがある

程度許容するならば、支保工の段数を相当減ずることができること、また円形ウエルの場合には、適当な継手構造を採用すれば二方向板としての設計も可能であることなどを示した。

第5章においては、ウエル内部掘削中の湧水対策の必要性とその実施に関して、ウエルの平面形状が円形の場合と長方形の場合とのそれぞれについて検討を行なっている。その結果、前者の場合には、Kozenyによる湧水量の計算は実測をやや上回って安全側にあり、後者の場合には、換算半径をもつ等価円として計算する方法と、個々の揚水用鋼管による水圧低下を重畳して計算する方法との二つが考えられることを述べた。さらに実際の湧水対策として満足せしめるべき基本的な事項を指摘するとともに、揚水試験などによる滞水層定数の決定と、井戸理論を適用するさいの種々の問題点を記述した。

第6章においては、前章までに述べた鋼管矢板ウエルの調査、試験、計測にもとづき、実際施工の問題をとりあげて論述している。すなわち、この種の構造体は在来コンクリート製ウエルやケーソンの支持特性をもつのみならず、杭としての特長をも生かして施工できるので、かなり広い応用範囲を有していると考えられるが、他の基礎工法と同様に、その使用にさいしてはこの工法独自の留意すべき点も少なくないことを指摘した。また工事の進行にともなって変化する部材応力を計測し、それが設計値を上回る傾向にある場合には、ただちに部材の補強を行なってこれに対処し、あるいは逆に部材応力が設計値を下回る傾向にある場合には、可能なかぎり部材の削減をはかるといふ、設計と施工の一体化を旨とした方策が施工管理として最も望ましい姿であることを強調した。

第7章はこの研究の結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

近時、大寸法をもつ鋼杭の製造が可能になったことと、杭打ちならびに地盤掘削に関する施工機械が発達したこととともなって、支持層の深い軟弱地盤上に重量構造物を設けるさいに、従来の杭工法とウエル工法の両者の長所をとり入れた新しい基礎工法が実用化されるようになった。本論文は大口径鋼管を主たる構造材とする、鋼管矢板ウエルによる重量構造物基礎の設計と施工の問題をとりあげ、支持力や沈下特性を中心に土質工学的研究を行なった結果を述べたものであって、得られた結論の主なものは次のとおりである。

1) 一般に構造物基礎の形式や機能は、それが設置される地盤の構成や性状に大きく依存するが、重量構造物の支持層として期待すべき砂礫層の性質と、構造体としての鋼管矢板ウエルの特性を明らかにした。とくに後者については、基礎構造の比較設計の立場より、大土量掘削と湧水に対する処置をとれば、この形式の基礎は鉛直荷重と水平力に対する安定性が大きく、かつ軟弱地盤に対する施工が確実であるという長所をもつことを示した。

2) 矢板下端のある長さの部分が開放状態にある鋼管矢板ウエルの鉛直支持機構に関しては、このような形式の基礎におけるウエル底版部の沈下が中間粘性土層の圧縮によって生じ、一方、脚部の沈下が下部砂礫層へのパンチングによって生ずるものとして支持力算定式を提案した。さらに実大構造物基礎における実測と室内模型実験によって、接地圧の性状とともに、底版部と脚部との荷重分担率の時間的変化の特性を明らかにした。

3) 鋼管矢板ウエルの実際施工にさいして、鋼管矢板および支保工に発生する応力と変形を計測した結果、壁体土圧としては静水圧状分布をとることができるが、支保工の圧力は矢板の剛性や掘削と支保の施工法などにより変化することを示し、これよりウエル内部掘削中の支保工の設計に対して有用な指針を提供した。

4) ウエル内部掘削中の湧水の機構について、ウエルの平面形状が円形の場合と長方形の場合のそれぞれについて検討を行ない、施工実績を通して従来の揚水量の算定式の適用に関する二、三の提案を行なった。またこの工法の施工上の問題としては、矢板継手の構造の一体化と水密化などのほか、工事の進行にもなって変化する部材応力を測定し、設計値との不断の照査によって部材の補強または削減をはかるといふ、設計と施工の合体を目ざした方策が施工管理上最も望ましい姿であることを強調し、この方法による基礎の施工実績を詳細に解析した。

以上要するに、この論文は新しい基礎形式としての鋼管矢板ウエルによる重量構造物基礎の設計と施工の問題に対して理論的ならびに実験的研究を行ない、多くの知見を加えたものであって、得られた結果は今後この種の基礎構造の設計施工にさいして学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。