

接着接合した薄肉鋼管の圧縮強度に関する実験的研究

長岡技術科学大学 学生会員 後藤 裕司
 長岡技術科学大学 正会員 宮下 剛
 北海道大学 正会員 磯部 公一
 サムシングホールディングス(株) 神村 真
 (株)OH0 西山 嘉一

1. はじめに

現在建築の分野では、小規模住宅向けの支持杭工法として小口径鋼管杭工法が多く採用されている。この工法は、土質などに影響を受けない補強工法とされており、地盤の空洞化や液状化の恐れのある場合などに有効な工法とされている。しかし、このような工法で使用される薄肉鋼管を現場で溶接する場合、十分な精度で接続することは難しく、高度で高価な溶接技術を必要とする。ここから、簡便で急速施工が可能な接続技術の開発が望まれている。これに対し大谷ら¹⁾は、接着剤を用いた簡易的な小口径管接続法を提案している。

本研究では、大谷らが提案した簡易的な小口径鋼管接続法の実用化に向けた基礎的検討の一環として、同方法を用いて試験体を作製、圧縮試験を実施し、接着接合した小口径薄肉鋼管の圧縮強度を検証する。

表-1 接着剤物性値

接着剤	A剤	B剤
基材	変形アクリル	
比重	1.02	1.03
粘度(Pa・s)	3	3
混合比	1 : 1	
可使時間	3分20秒 (23℃)	
立ち上がり強度発現時間	6分50秒 (23℃)	
実用強度時間	1時間 (21℃)	
せん断接着強度(MPa)	27.1	
ヤング係数(MPa)	1558	

表-2 試験体寸法

	接着部無し鋼管		接着鋼管	
	本管	本管	本管	さや管
長さL(mm)	1100	550.0	140.0	
外径D(mm)	139.8	139.8	148.8	
内径d(mm)	130.8	130.8	141.8	
板厚t(mm)	4.5	4.5	3.5	
接着厚さh(mm)	-	-	1.0	

2. 接着鋼管の圧縮試験

2-1. 接着・接合方法

試験は、大谷らが選定した接着剤を用いて接着した。使用した接着剤の物性値を表-1に示す。接合方法は、鋼管同士を突合わせよう配置し、その接合部にさや管を被せ、接合した。接合方法を図-1に示す。なお、接着剤は、全体にまんべんなく塗布されるよう、接着鋼管の外側及びさや管内部に塗布している。

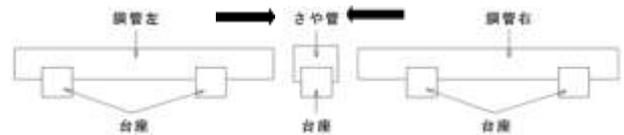


図-1 接合方法

2-2. 試験概要

作成した試験体に対し、アクチュエータ試験機による一軸圧縮試験を行った。また、比較のために、接着部無しの鋼管に対し同様の試験を行った。以下、接続部無しの試験体をAタイプ、接続部有りの試験体をBタイプと表記することとする。試験体の寸法を表-2に示す。Aタイプは2体、Bタイプは3体試験を行った。なお、Bタイプのうち一体は、接着剤が完全に硬化した場合を想定し、養生時間を延長した後試験を実施した。計測項目は、ひずみおよび変位とし、鋼管およびさや管部分にひずみゲージを貼付け計測した。変位計の計測箇所は台座上面およびアクチュエータ下部の位置とした。

キーワード 鋼管, 接着接合, 支持杭

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学 TEL. 0258-47-9641

2-3. 試験結果

試験結果を表-3に示す。Aタイプの平均最大荷重は706kNとなった。ランキンの式を用いて同寸法の座屈荷重を求めた結果、752kNとなり、試験結果は妥当な値といえる。Bタイプの最大荷重は、Aタイプに対し50~60%の強度を示した。

次に、各試験ケースでの荷重-変位曲線を図-2に示す。今回、B-1, B-2試験中に何度か異音が発生しており、荷重の減少がみられた。そこで、B-1に関して、一回目の異音発生時に着目して荷重-ひずみ関係をまとめたグラフを図-3, 4に示す。一回目の荷重減少後、さや管部分のひずみがほぼ発生していないことから、1回目の荷重減少時に接着面が剥離したと考え、その時の荷重も記録した。マイヤーホッフの極限支持力式により極限強度を算出したところ、約40kN(最も厳しい条件となる支持層を仮定)となり、今回の試験では、1回目の異音発生時荷重においても、その約5倍の荷重を発揮したこととなる。

4. まとめ

本研究では、接着剤を用いた簡易的鋼管接続法の実用化を目的に、接着接合した鋼管に対し圧縮試験を実施し、圧縮強度の検証を行った。接着部無し鋼管と強度を比較すると、接合部有りの場合、50~60%の強度を示す結果となった。また、養生時間が長い場合、接着部無し鋼管と同等の強度を示す結果となった。マイヤーホッフの極限支持力式により、杭の鉛直極限支持力強度を算出と比較すると、接着鋼管の1回目異音発生時荷重においても約5倍程度の強度が得られることを確認した。

参考文献

- 1) 大谷ら：薄肉鋼管の接着接合に向けた基礎研究，第32回土木学会関東支部新潟会研究調査

表-3 試験結果

試験体	養生時間	最大荷重P kN	1回目 荷重減少時P kN
A-1	-	700	-
A-2	-	711	-
B-1	1時間30分	473	205
B-2	1時間30分	365	288
B-3	5時間	711	-

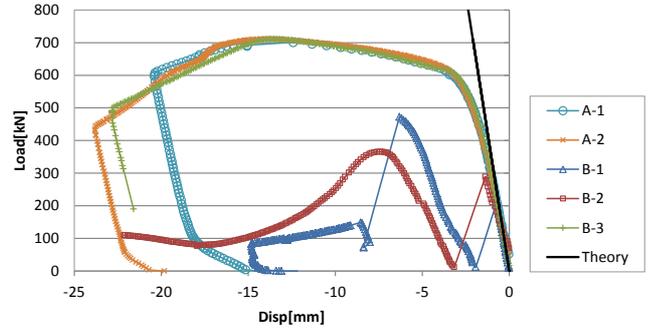


図-2 全試験体における荷重-変位曲線

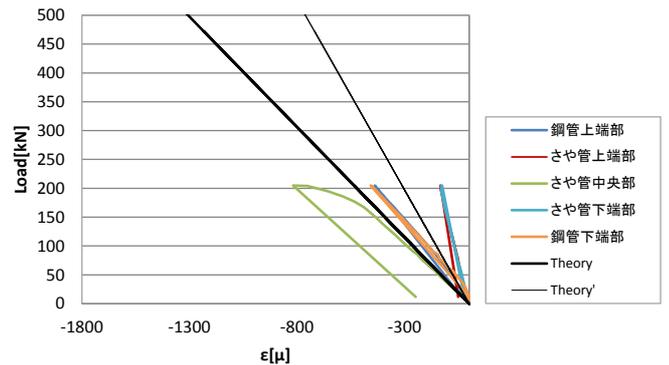


図-3 荷重-ひずみ曲線 (異音発生時まで)

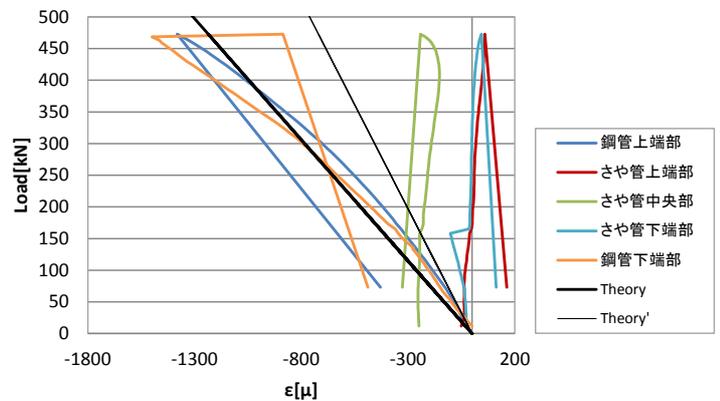


図-4 荷重-ひずみ曲線 (異音発生後)