

III-141

コーナー用鋼矢板の継手離脱強度

新日本製鐵（株）厚板条鋼研究センター （正）館山 道昭，三木 武司

1. 緒 言

近年，港湾・河川などの土木施工業界から，高能率化を計った高貫入性鋼矢板で，しかも安全性を確保した，離脱強度に優れた鋼矢板の要望が高まっている。鋼矢板嵌合打設に必要な貫入力は，根入り長の増加とともに上昇し貫入性の低下を来す。また，この様な状態で打設を続けると，継手内土砂は内圧を発生し，嵌合状態にある継手を離脱させることがあると考えられている^{1), 2)}。

筆者らは，前報^{3)~5)}において，通常のU型鋼矢板同士の打設時における，継手内土砂圧力を引張外力に置き換えた，継手引張離脱強度を理論的に求め，継手部各因子が継手強度におよぼす影響を明らかにした。そしてさらに，土砂中における継手離脱を実験室内で再現し，理論の妥当性を裏付けた。

今回は，隅角部などに使用されるコーナー用鋼矢板について，通常のU型鋼矢板との嵌合打設時に生じる内圧による継手の離脱強度を，継手内土砂圧力を引張外力に置き換えた，空中引張継手離脱試験法によって求めた。次に，コーナー用鋼矢板の外力による離脱強度を，空中引張試験法によって求めた。

この結果を，通常U型鋼矢板の継手離脱強度と比較し，内圧・外力作用方向の影響あるいは，小爪機能の影響などについて考察した。

2. 供試コーナー用鋼矢板

コーナー用鋼矢板は，図1に外観寸法を示すように小爪Aを有して，相手の爪の離脱を抑制する作用を有するFSP-C3型を供試した。これに組み合わせる通常のU型鋼矢板は，FSP-3，FSP-4型を供試した。板幅は100mmで，これら供試鋼矢板の強度規格は，いずれもSY-30クラスである。

3. 内圧離脱実験

3.1 実験条件と実験方法

図1の様にコーナー用鋼矢板と，通常のU型鋼矢板とを嵌合させ，継手内圧を引張外力に置き換えるタブ板を継手U字底部に溶接した。コーナー角90度で通常嵌合した場合，引張荷重軸(L_0)のタブ板とコーナー用鋼矢板のフランジ面との角度 θ_0 は88度，引張荷重軸に対するコーナー鋼矢板小爪内側との角度 α_0 は10度，引張荷重作用点O〜爪根元板厚中心までの距離 l_0 は，18mmである。実験条件は組み合わせるU型鋼矢板を2種類，打設鋼矢板の回転による内圧方向の影響を考慮して引張荷重軸となるタブ板とコーナー鋼矢板のフランジ面との角度 θ_0 （以下，回転角）を適宜変化させるとともに，小爪Aの離脱抑制作用を検討するため引張荷重軸に対するコーナー鋼矢板小爪内側角度 α_0 （以下，小爪作用角）の変化を考慮して実験をした。

3.2 実験の結果と考察

3.2.1 継手離脱強度に及ぼす回転角の影響

コーナー鋼矢板とU型鋼矢板とを隅角部で嵌合打設する際は，コーナー角度が90度となるように配慮さ

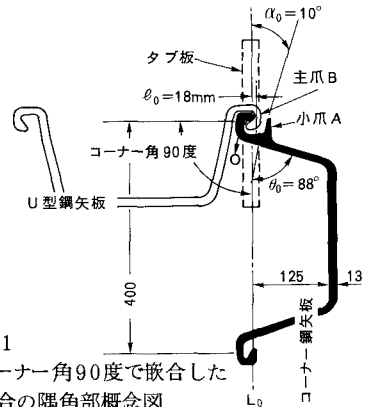


図1
コーナー角90度で嵌合した場合の隅角部概念図

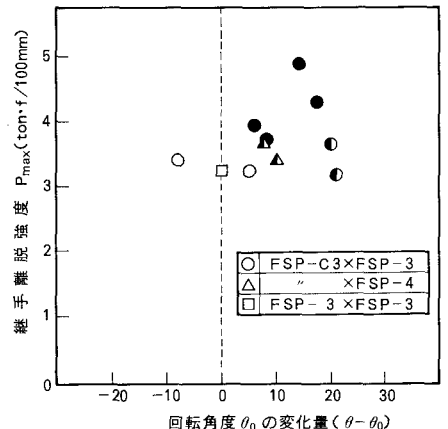


図2 回転角度変化量と離脱強度との関係図

れるが、状況によって打設鋼矢板が回転し回転角度 θ_0 が変動することがあり、この様な状態において内圧が発生した場合の継手離脱強度を、図2に示した。内圧の置換外力方向、即ち回転角度 θ_0 の変化量 $(\theta - \theta_0)$ と継手離脱強度 P_{max} との関係で示したが、この図から明らかなように回転角度の変化量が6～17度で、離脱強度 P_{max} は高い値を示す傾向が見られる。これは、図中の黒塗で示した、U型鋼矢板主爪Bがコーナー鋼矢板小爪Aに当り継手離脱を抑制したものと考えることが出来る。

3.2.2. 継手離脱強度に及ぼす小爪作用角の影響

この様なことから、小爪Aを設けたコーナー鋼矢板の継手離脱強度に及ぼす小爪作用角の影響について、図3に示した。図3は小爪作用角の変化量 $(\alpha - \alpha_0)$ と継手離脱強度 P_{max} との関係で示したが、この図から明らかなように小爪作用角が-24～-4度と、小爪AがU型鋼矢板主爪Bに有効に作用している状態（黒塗り）で、離脱強度 P_{max} は高い値を示した。即ち、内圧が高まり、一時最弱離脱方向に進むような状態を小爪Aが有効に機能し、継手離脱を抑制する設計とした為である。また、小爪Aが作用しなかった場合でも、通常U型鋼矢板同士の離脱強度を下回ることにはなかった。

4. 外力離脱実験

4.1 実験条件と実験方法

図4はコーナー鋼矢板とU型鋼矢板とをコーナー角90度で嵌合した時の外力負荷模式図を示したものである。A法の場合は、コーナー鋼矢板ウェブ面あるいは、U型鋼矢板のフランジ面に作用した、外力 p を引張荷重 P_1 に置き換え、また、B法の場合は、U型鋼矢板のウェブ面あるいは、コーナー鋼矢板のフランジ部に作用した、外力 p を引張荷重 P_2 に置き換えて空中引張継手離脱実験をした。

4.2 実験結果と考察

4.2.1 継手部の変形挙動に及ぼす外力作用方向の影響

外力負荷A法によると引張荷重 P_1 の軸芯に対して、コーナー鋼矢板とU型鋼矢板との接点、つまり支点が離れている為、U型鋼矢板の継手部とフランジ部との境界で大きな変形を生じ、最高荷重が3.6 tonfを示して破断した。一方、外力負荷B法では、引張荷重 P_2 の軸芯が初期状態でずれており、U型鋼矢板の継手部とフランジ部との境界で大きな変形が生じ、最高荷重が2.2 tonfを示して破断した。いずれも継手部で離脱することなく、母材破断であった。

5. 結 言

以上、隅角部で使用されるコーナー鋼矢板が、あらゆる方向からの内圧、外力に耐える為には、最弱離脱を抑制する小爪を有効に機能させる、継手形状の設計が必要であることが本実験より明らかとなった。

〔参考文献〕

- 1) 望月、白石ら「鋼矢板施工時の挙動解析」製鉄研究 第281号(1974)P102～111
- 2) 梶枝、鈴木ら「鋼矢板打込み時のグリップ抵抗」富士技報 1-13(1968)P13～20
- 3) 三木、館山「U型鋼矢板の継手強度」第40回土木学会講演集 Ⅲ(1985)P121～122
- 4) 三木、館山「U型鋼矢板の継手離脱強度」第41回土木学会講演集 Ⅲ(1986)P469～470
- 5) 三木、館山「U型鋼矢板の継手離脱強度」第42回土木学会講演集 Ⅲ(1987)P740～741

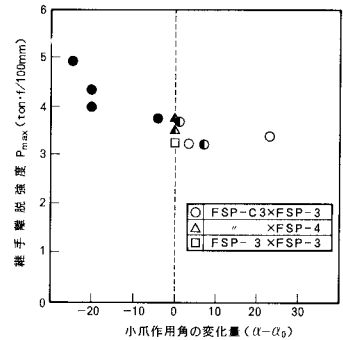


図3 小爪作用角度変化量と離脱強度との関係図

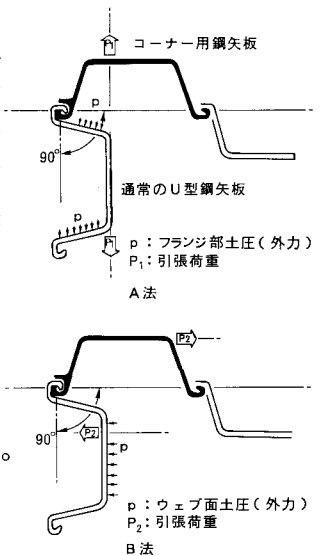


図4 外力負荷模式図