

1. 緒 言

近年、港湾・河川等の土木施工業界から、高貫入性鋼矢板でしかも耐継手離脱強度に優れた鋼矢板の要望が高まっている。鋼矢板の嵌合打設に必要な貫入力は、根入長の増加とともに上昇し、貫入性の低下を来す^{1), 2)}。しかも、このような状態で打設を続けると、貫入力によって水平力が発生し、嵌合状態にある鋼矢板継手を離脱させると考えられている。その機構を解明すべく筆者らは、既に継手内土圧を引張外力に置換えて離脱強度を解析³⁾したが、ここではさらに、局部離脱の条件を明らかにすべく、鋼矢板空中局部引張継手離脱試験法から、離脱に必要な土砂圧を算出した。

表2 供試材の機械的性質

採取位置	Y.P (kg/mm ²)	T.S (kg/mm ²)	E _ℓ (%)
爪根元部	42.0	62.0	34

2. 継手離脱強度

表1 供試材の化学成分(レドール)

	C	Si	Mn	P	S	Cu
SY-30	0.34	0.06	0.92	0.016	0.017	0.28

(1) 供試材と実験方法

今回供試した鋼矢板はU型FSP-5 Lタイプ規格がSY-30でありその化学成分を表1に、また機械的性質を表2に示す。

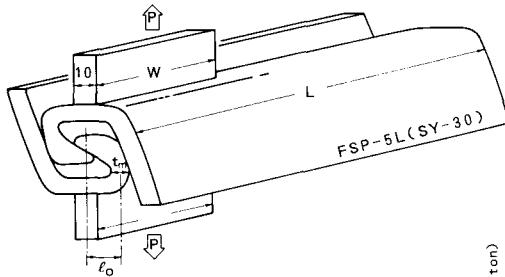


図1 局部引張継手離脱試験法

実験方法としては、図1に示すように鋼

矢板長Lに対して、タブ板長Wを変化させた局部引張継手離脱試験法を用いた。引張荷重は、タブ板長中心に回転チャックを介して負荷する。タブ板長Wは、継手内土砂が固結化した長さと考えて、土砂圧力を外部引張力に置き換えた等分布荷重として実験を試みた。表3には、鋼矢板長Lとタブ板長Wとを適宜変化させた、局部引張の実験条件5水準と全巾引張の実験条件1水準を示した。但し、継手爪根元板厚 t_n は9.0 mm、係止根元間距離 ℓ_0 は20 mmで全供試材同一寸法である。

(2) 実験結果

図2には、局部引張継手離脱試験による荷重-ストローク線図の一例を示す。継手離脱荷重 P_m は、最高荷重点で示されているが、荷重谷部は、係止面に急激なスベリが発生したため現われたものである。継手離脱は、鋼矢板L方向におけるタブ板端部側から発生し、爪先端の相互が離れる直前で最高荷重 P_m を示すことが観察された。その後、引張ストロークSとともに荷重が低下し、継手離脱はタブ板の反対方向に進展して行く状態が観察された。尚ストロークSは、チャック間の変位を測定したものである。

ここで、継手離脱内圧 P_i におよぼすタブ板長W(固結化した土

表3 局部引張試験条件(mm)

T.P.	WL-O	1	2	3	4	5
L	100	200	300	300	300	300
W	100	20	20	30	50	100

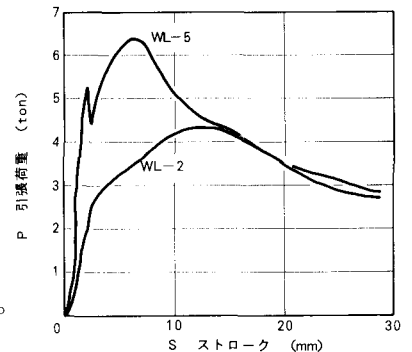


図2 局部引張試験による荷重-ストローク線図

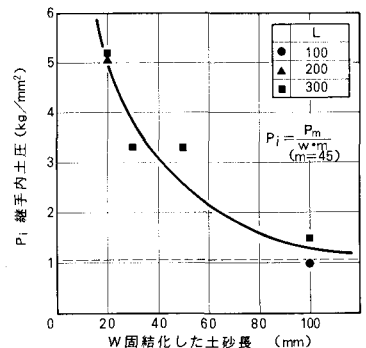


図3 継手内土圧におよぼす固結化した土砂長の影響

砂長）の影響について実験結果を整理すると、局部引張の場合、 P_i と W との関係は実線で示され、全巾引張（ $L=W$ ）の場合のそれは、破線で示す関係となる。但し、 P_i は図中(1)式によって求められるが、 m の継手内受圧面水平投影長さは45mmで今回の供試材全て同一である。図3で明らかな様に継手離脱の発生する内圧 P_i は、クサビ長 W が短くなるにともない高い圧力が必要であることを示している。一方クサビ長 W が100mm以上になれば、ほぼ全巾引張と同等の低い継手内圧であることを示している。即ち、固結化した土砂が、根入先端で20～30mmと短く形成される場合には、 $3\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上の高い圧力が発生しなければ離脱しないが、固結化した土砂が100mm以上長く形成される場合には、 $1\text{kg}/\text{mm}^2$ 程度の圧力で離脱すると考えることが出来る。

(3) 実験結果の考察

ここで、全巾引張（ $L=W$ ）の継手離脱内圧 P_i に比べ今回の局部引張、特にクサビ長 W が20～30mmと短い場合のその P_i は極めて高い値を示したので、如何なる現象によるものなのかを幾何学的に解析し、考察する。その一例（LW-2）を図4に示すが、上段(a)がチャック間ストローク S の鋼矢板長 L における分布、下段(b)が鋼矢長当りの荷重 T の鋼矢板長 L における分布を示す。ストローク S 中の S_y は全巾引張時の比例限変位量で、 S_n は離脱変位量を示す。一方荷重 T 中の T_y は全巾引張時の比例限荷重で、 T_n は離脱荷重を示す。ここでストローク分布は実験観察結果から(a)に示すように、直線的に仮定して荷重限界点 R_2 を定める。すると比例限に対応するストローク R_1 の位置が定まる。これ応じて(b)で長さ当りの荷重分布が荷重限界点 Q_2 と、比例限界荷重点 Q_1 が定められる。この時の荷重総和を求め、それが実験の離脱荷重に一致するよう Q_2 の位置を調整すれば、荷重分布が定まる。このようにして求めた、タブ板長 W までの分担荷重 ΔP とそれ以外の拘束による分担荷重 ΔP およびその長さ ℓ を整理して表4に示した。さらに、タブ板長 W と拘束荷重 ΔP との関係を図5に示すが、タブ板長 W の変動に関係なく拘束荷重 ΔP はほぼ一定であることが分かる。即ち鋼矢板継手の L 方向剛性が高いため、荷重分担長 ℓ が延びたと考えられる。

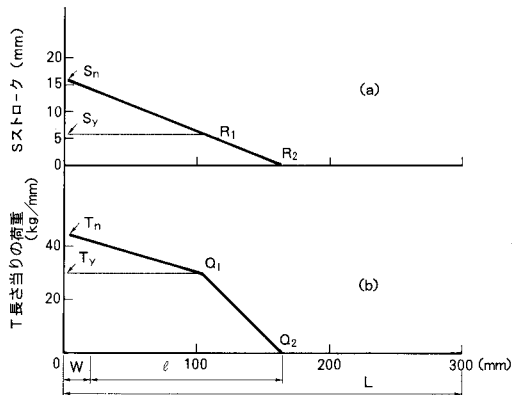


図4 幾何学的に求めた荷重分担図の一例（LW-2）

表4 幾何学的に求めた分担荷重と拘束長

	L (mm)	W (mm)	P_n (kg)	P_w (kg)	ΔP (kg)	ℓ (mm)
LW-1	200	20	4600	840	3760	137
LW-2	300	20	4680	870	3810	141
LW-3	300	30	4450	1200	3250	122
LW-4	300	50	7485	2000	5485	205
LW-5	300	100	6565	3950	2610	125

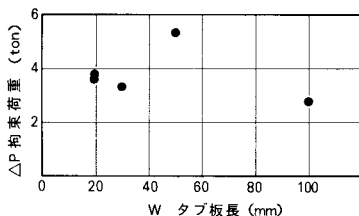


図5 タブ板長と拘束荷重との関係図

3. 結 言

空中における局部引張継手離脱実験の結果から、局部的に根入先端で土砂閉塞状態が生じてても容易に継手離脱するものではない。しかし、100mm以上がそのような状態になると $1 \sim 1.5\text{kg}/\text{mm}^2$ の圧力で、離脱すると考える。

〔参考文献〕

- 1) 望月, 白石「鋼矢板施工時の挙動解析」製鉄研究 第281号(1974)P102～111,
- 2) 老岐, 鈴木「鋼矢板打込み時のグリップ抵抗について」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(1985)Ⅲ,P121～122,