

Experimental Study on Sheeting Material and Measurement of Earth Pressures

(Shinji Kondo)

(Makoto Saito)

(Yukiharu Muraki)

:

Synopsis :

Since Kawasaki Steel Corporation recently launched into the production of large H-shapes and steel sheet piling, the said products have been enjoying a steadily increasing share in the sheeting materials market. However, as the sheeting engineering belongs to a comparatively late development, it has various unknown factors yet to be clarified. Therefore, a series of tests were conducted by the authors to measure the earth pressure against the sheeting wall as well as to measure the strength of sheeting materials. The test result of earth pressure measurement confirmed that the earth pressure distribution according to the conventional concept was safe enough, but it was found that the measurement method itself had room for further improvement. The strength of the sheeting materials was observed to be generally favorable. However, considering that the test sometimes showed a value below a permissible stress, it would be advisable in case of actual designing to allow a sufficient margin to the safety ratio.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

山留め工に関する実験研究

Experimental Study on Sheeting Material and



Measurement of Earth Pressures

近藤 伸治*

Shinji Kondo

斎藤 恂*

Makoto Saito

村木 幸春*

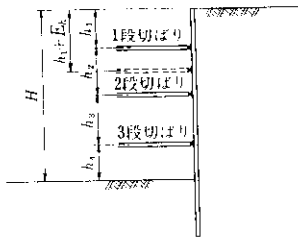
Yukiharu Muraki

Synopsis:

Sheeting material and earth pressures measurement experiment results are reported.

こともあって、山留め工に関する2, 3の実験を

$$p_1 = (\gamma h + a) \tan^2(45^\circ - \phi)$$



(2) せん断応力度

$$\tau_s = \frac{Q}{h \cdot t} \leq \tau_{sa} \quad \dots\dots\dots (7)$$

ただし、 τ_s : せん断応力度 (kg/cm²)

Q : せん断力 (kg)

t : はりのウェブ厚さ (cm)

τ_{sa} : 許容せん断応力度 (=1,350kg/cm²)

図 2.2 1段切ばり、2段切ばり、3段切ばり

2.3.2 腹起こしの計算

(1) 曲げ応力度

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} \leq \sigma_{ba} \quad \dots\dots\dots (4)$$

ただし、 σ_b : 曲げ応力度 (kg/cm²)

M : 曲げモーメント (kg/cm)

Z : 断面係数 (cm³)

σ_{ba} : 許容曲げ応力度 (kg/cm²)

合計したもので次のようになる (図 2.2)。

A点 $w = R_A$

B点 $w = R_{B1} + R_{B2}$

C点 $w = R_{C1} + R_{C2}$

腹起こしは、図2.4における l, l' をスパンとする
 連続ばりでの曲げモーメントとトルクと断面力計算

THE JOURNAL OF THE ROYAL ASIATIC SOCIETY

また水位は図3・2に示すように土圧計を埋設し
孔径は直径 90mm のボアリングを掘り、

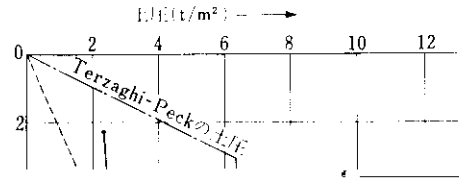
水圧分布を示す。水圧分布が途中で曲折している
のは山留にもよる粘土層の影響が主である。

定した。その孔内には下端部にスリットをもうけ

すなわち、図中A B は上部砂層の水圧分布で、

てB点とC点を結んだ線である。

理論値としては Terzaghi-Peck と Rankine を考えたがその理論計算において土の単位体積重量は地下水位より上で $\gamma=1.64\text{t/m}^3$ 、地下水位以下で $\gamma=1.00\text{t/m}^3$ とした。また、内部摩擦角は



*) の比 K_0 を併記したが、掘削当初は $K_0 = 0.05$ 120 80 40 0 4 2 12 10

3.3.4 まとめ

以上土圧測定実験の結果から土圧の実測値も理論

4. 山留め材の耐荷力試験

値との比較, 土圧測定法などについてまとめると次のようになる。

(1) 土圧の実測値と従来から設計に用いられている Terzaghi・Peck の提案式とを比較した結果

4.1 概 要

山留め材はH形鋼を加工した主材と、主材を組立てる付属部品で構成されている。

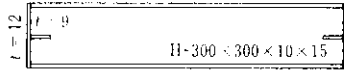
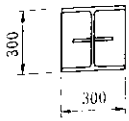
実測値は Terzaghi・Peck の値よりもかなり小さ

す材は、山留め材の構造を把握するための

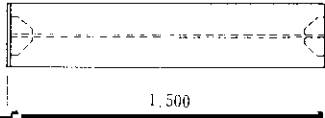
い。このことは設計計算で Terzaghi・Peck の台形分布土圧を使用しても十分安全であることを示している。

(2) 土圧の実測値から Terzaghi 式より設計

種の定尺物が用意されるとともに、H形鋼の上下フランジ面の2列に一定間隔でボルト穴があげられている。このボルト穴を利用して主材相互を接合し、山留め材の構造を把握するための



単材 (C-1)



(3) 試験結果と考察

圧縮試験の結果を表4・2に示す。強度は表4・1に比べて降伏強度、破壊強度ともにかた

表 4・2 圧縮試験結果

試験体 種類	記号	降伏強度		破壊強度	
		荷重(t)	応力(kg/cm ²)	荷重(t)	応力(kg/cm ²)

ると、

$$\sigma_{ca} = \frac{1.5 \cdot \sigma_Y \left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{A} \right)^2 \right\}}{\nu}$$

$$= \frac{1.5 \times 2400 \left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{20}{1.2} \right)^2 \right\}}{1}$$

$$= 2344 \text{ kg/cm}^2$$

となる。

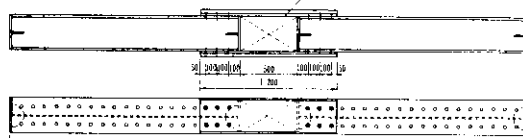
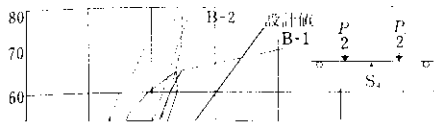


図 4-5 曲げ試験体 (ジャッキを用いた継手材, B 5, B 5')



単材に比して剛性が著しく劣っている。さらに継手材 (B-3, B-4, B-5) だけを比較すると、耐力にはほとんど差がなく、低い値を示している。

(2) 試験方法

図4・9に示すように、腹起こし側をベツ上に置き切ばり側から軸方向力を加えた。腹起こし側のウェブには図示の位置にペーパーストレインゲージを張付け、また補強用みぞ形鋼およびコンクリート表面にも同様にゲージを張付けてひずみを測

る場合でも、コンクリートを詰める方法とみぞ形鋼をはめ込む方法では、強度に差はみられない。

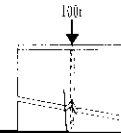
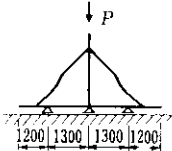



図 4-13, 図 4-14 には、補強材の効果をみるた 荷重50 t 程度から補強効果が次第に現われ始める

図4-13に示すように、みぞ形鋼で補強した場合 ートの打設後すぐには強度が高まらないことに注

試験体記号	試験体略図	構造条件	支持条件
Type 1		普通ボルト ジャッキア ップなし	3点支持
Type 2		"	"

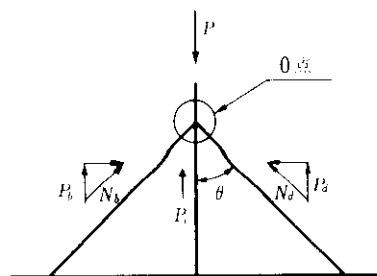
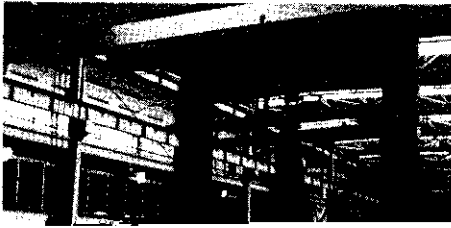


図 4.17 火打ばりと切ばりの荷重分担

が伝わらないものと考えられる。また支点条件から見た場合、Type 1, 3, 4 とも火打ばりと腹起

図4-19のような構造を持つ2種の試験体を組立てた。

図4-19 火打ばりと腹起の試験体の組立て (Type 1-2) 火打ばり種 腹起火打ばり種の組立種の試験体

表 4・6 荷重分担率($\theta=30^\circ$, $P=100t$, $A=104.8cm^2$)

	火 打 ば り		切 ば り		計	
	P_b, P_d (t)	比 率 (%)	P_c (t)	比 率 (%)	P_b+P_c $+P_d$ (t)	比 率 (%)
Type5	16.3	18.4	56.0	63.3	88.6	100
Type6	22.4	24.6	46.2	50.8	91.0	100
Type7	26.2	28.2	40.7	43.7	93.1	100

れるが、本実験が設計、施工の一助となれば幸いである。

今後、構造物の変革に伴ない、山留め材にあっ

最後に、本実験を実施するにあたりご指導をいただいた名古屋大学工学部市原教授、日本大学理工学部榎並教授およびご協力をいただいた名古屋

ら。その場合には、さらに新たな観点から再度実験を行ない、設計、施工に役立てるべきである。

の関係各位に深謝の意を表します。

参考文献

1. 土木学会、建築基礎設計指針、同解説 (1997)