

— 資料編 —

縞付溝形鋼 (トラマット, スミデッキ) について

住友金属工業 K K

1. ま え が き

最近の建設工事においては、車輛の大型化に伴い、安全性および経済性からみた路面交通の確保が切実に要求されている。木材の相対的値上りと耐用命数の欠点から一般的に仮設材は木材から鋼材へと移行の傾向にあるが車輛用棧橋の床板、軟弱地用道板などは木材使用の域を脱していない。

この点に着目して、縞付溝形鋼を素材として、当社で新しく開発したのが、トラマット (軟弱地敷板) スミデッキ (路面覆工板) である。

2. 形 状, 諸 元

トラマット, スミデッキとも、主要素材は熱間圧延時に縞をつけた縞付溝形鋼 - \square -125 \times 65 \times 6 を用いており

表 1 諸 元 表

呼 称	長さ \times 巾 \times 高さ (mm \times mm \times mm)	重 量 (kg/体)	断面係数 (cm ³ /体)
トラマット			
T-1 型	375 \times 1,000 \times 65	45	$Z_x=43.83$
T-2 型	250 \times 1,500 \times 65	45	$Z_x=29.22$
スミデッキ			
I 型	2,000 \times 500 \times 200	178	$Z_t=330$
II 型	2,000 \times 510 \times 125	192	$Z_t=298$
縞付溝形鋼	縞付 \square -125 \times 65 \times 6	14.5 kg/m	$Z_x=14.61$

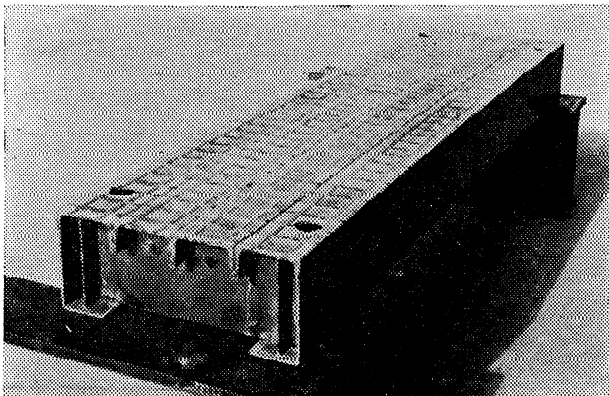


写真 1 スミデッキ I 型

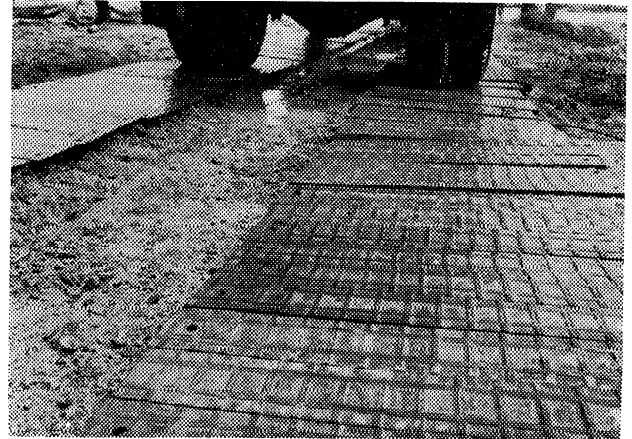


写真 2 トラマット T-1 型使用状況

材質は日本工業規格 (J I S) の S S 41 である。

3. 共通した特長

1) 強 度

縞付溝形鋼 - \square -125 \times 65 \times 6 の 1 本あたり強度は、木材の 4~5 寸角程度に匹敵し、重車輛の通行に対して変形しない。

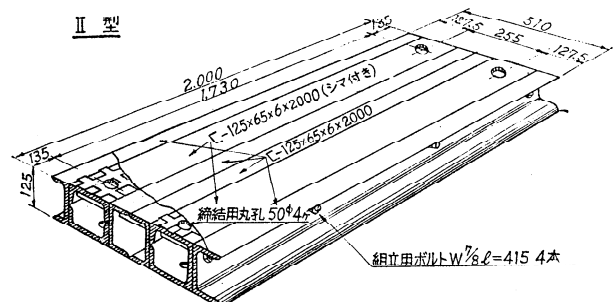
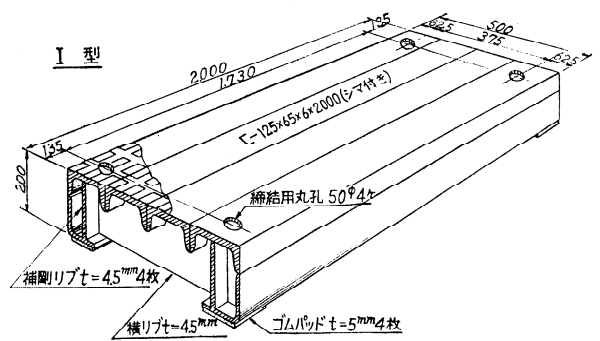


図 1 トラ マ ッ ト

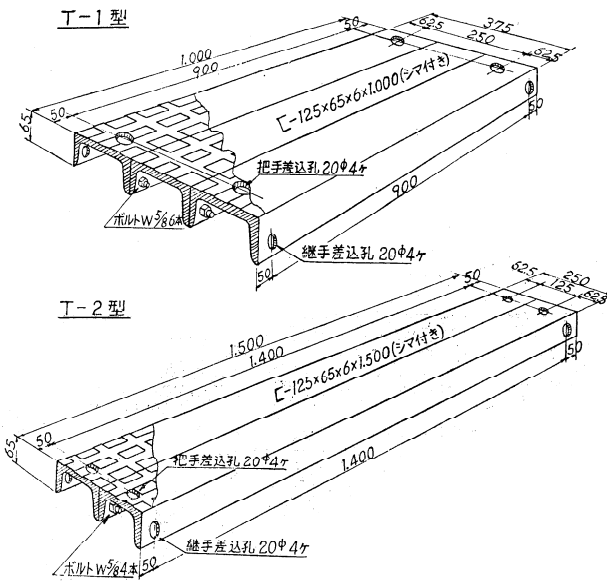


図2 スミデッキ

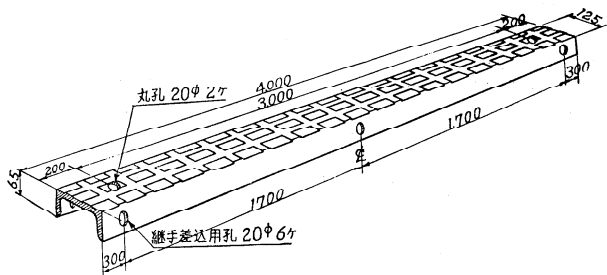


図3 編付溝型鋼

- 2) 安全性
木材と比較し、材料の信頼性高く、かつスリップを生じない。
- 3) 経済性
木材敷設に比較して、耐用命数が大きく有利である。
- 4) 作業の簡易性
取扱いが容易で、敷設が迅速である。

4. 用途

呼称	用途
トラマット	軟弱地敷板
スミデッキ	地下鉄覆工板、建設現場の覆工板
編付溝形鋼	車輦通過用道板全般、仮設棧橋、軟弱地敷板

5. トラマットの強度計算と使用範囲

含水状態の土が荷重を受けた場合、その支持力値、沈下量、剪断抵抗等の検討は困難であるが、一応の目安として使用範囲は実用試験を行なって、ほぼ表2の程度と

表 2

自動車荷重		トラマット使用可能範囲の路盤支持力係数(K値) (kg/cm ²)	
全荷重	後輪荷重	継手なし	継手つき
14 t (7 t車)	5.6 t	2.0 以上	1.0 以上
20 t (10 t車)	8.0 t	2.5 以上	1.5 以上

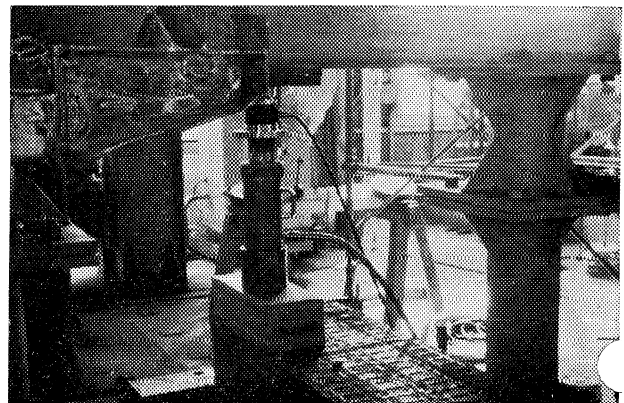


写真3 スミデッキ荷重試験状況

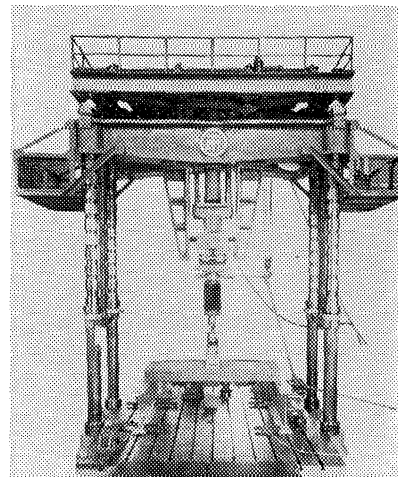


写真4

スミデッキ、ロウゼンハウゼン疲労試験状況

した。トラマット本体の強度計算は、枕木の計算に用いる Zimmermann の公式を用いて検討した。その結果、1等橋荷重 (T-20) の車輦が通過した場合に生ずる最大応力は約 2.150 kg/cm² 程度で、車輦通過によって変形することがない。

継手については、いろいろな機構のものについて実用試験の結果、曲線部での使用、結合部の強さ、作業性等を勘案して 8 mmφワイヤーが最適であることがわかった。ワイヤーの長さは 3 m 程度で、両端はほぐれないようバビット止めにする。継ぎ方は側面の丸穴にワイヤーを通すだけで抜けることはない。

表 3 土 の 支 持 力

土質の区分		N (t/m ²)	q _u (t/m ²)	q _a (t/m ²)	q _{as} (t/m ²)	q _a (t/m ²)		摘 要
						方 形	帯 状	
粘 土 ・ 泥 土	極めて軟弱	2 以下	2.5以下	7.5以下	10以下	6 以下	4.2以下	指で押したとき、たやすく型がつく。
	軟 弱	2~ 4	2.5~ 5	7.5~15	10~20	6~12	4.2~8.5	
	中 位	4~ 8	5~10	15~30	20~40	12~24	8.5~17	
	硬 い	8~15	10~20	30~60	40~80	42~48	17~34	強く押さなければ型がつかない。
砂	弛 い	10以下				15		敷板の巾 1 m
	普 通	10~20				15~32		地下水位 2 m 以下

(注) N=標準貫入試験の 30 cm 貫入に要する打撃回数
 (重錘重量 64 kg, 落下高 75 cm, サンプラー 5 cm φ × 26 l)
 $q_u = \text{単純圧縮強さ} = \frac{N}{0.82}$ $q_a = \text{連続基礎の極限支持力}$
 $q_{as} = \text{正方形基礎の極限支持力}$ $q_a = \text{最大許容支持力 (安全率 1.5 とした場合)}$

表 4 CBR値と土の支持力値およびトラマトに生ずる応力

C・B・R値	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	40	50	60	70%
土 質	高塑性粘土			低塑性砂質粘土				粒度分布の悪い砂質粘土		粒度分布良好砂質粘土 混合球形角ばったもの						
	シルト質粘土 中位の塑性				粒度良好でない粘土混り砂利				純粋な砂				粒度良好な砂利			
	不 良				稍 可 ~ 良 好				良				優 秀			
K 値	2.77		4.16		5.54				6.92				13.84			
q _u	10 (3.8)		15 (6.3)		20 (12.5)				25 (25)				50 (63)			
荷重 σ (T-20)	2,000		2,150		1,830											
N'値	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100			

(注) K=Mestergaard 公式の K 値=路盤支持力係数 (kg/cm³)
 q_u=路盤の支持力値=Westergaard の図表による (t/m²)
 () 内数値は竹下実験式 $q_u = 1.25 \times C \cdot B \cdot B$ 値による。
 σ = 自動車全荷重 20 t の場合の Zimmermann の弾性長さによるトラマトに生ずる応力 (kg/cm²)
 $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{BP}{qW} \left(\frac{B}{L} \leq 1.6 \text{ の場合} \right)$
 $= \frac{LP}{4W} \left(\frac{B}{L} > 1.6 \text{ の場合} \right)$
 ここに B=敷板の長さ=100 cm $L = \text{Zimmermann の弾性長さ} = 4\sqrt{\frac{4EI}{Ku}}$ (cm)
 P=輪荷重⇄集中荷重に換算⇄7 t $W = \text{敷板の断面係数} = 43.83 \text{ cm}^3$
 E=敷板の弾性係数=2.1×10⁶ kg/cm² $I = \text{敷板の慣性二次モーメント} = 200 \text{ cm}^4$
 U=敷板の巾=37.5 cm

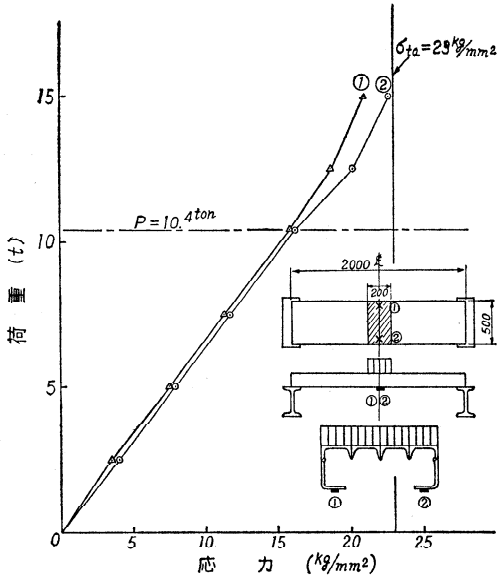


図 4 中央中心荷重による荷重—応力図 (I 型)

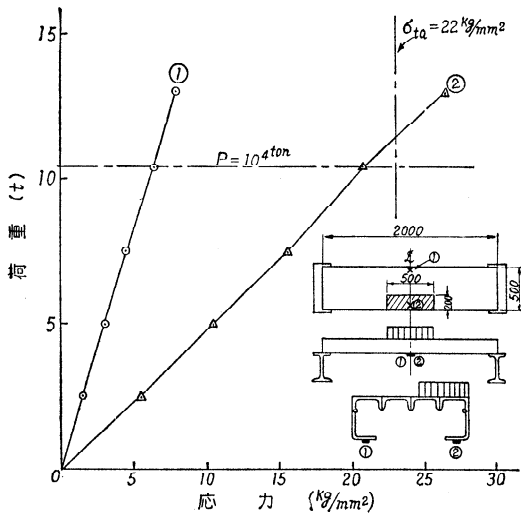


図 5 中央偏心荷重による荷重—応力図 (I 型)

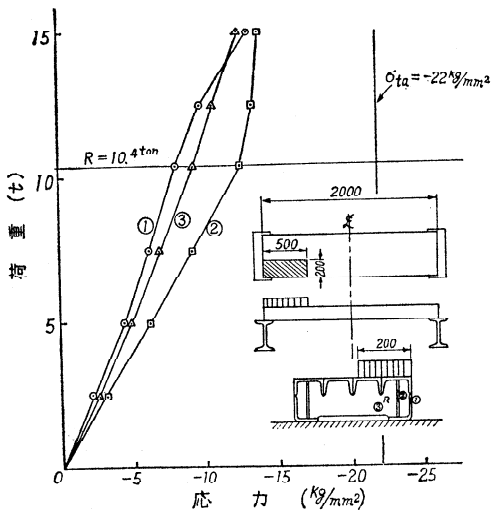


図 6 支点部偏心荷重による荷重—応力図 (I 型)

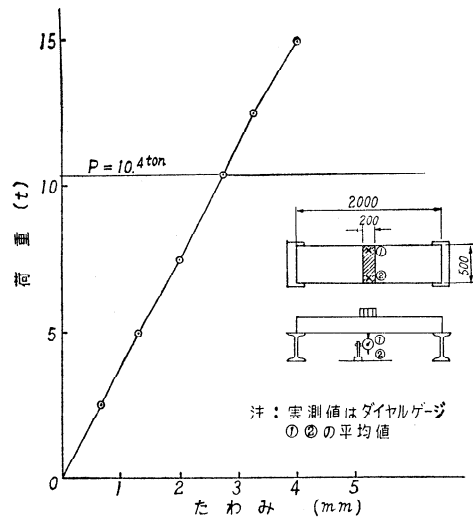


図 7 中央中心荷重による荷重—たわみ図 (I 型)

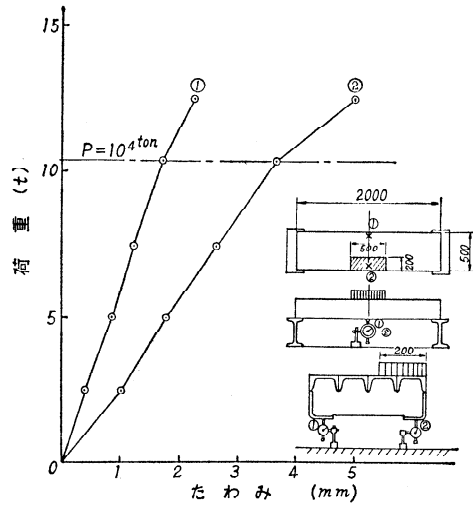


図 8 中央偏心荷重による荷重—たわみ図 (I 型)

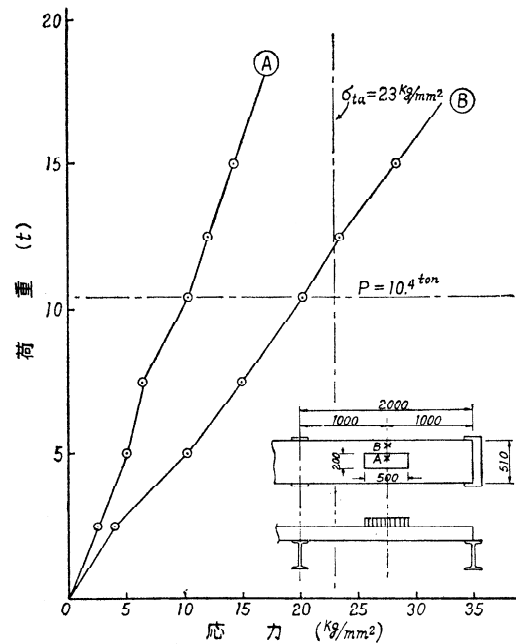


図 9 中央中心荷重による荷重—応力図 (II 型)

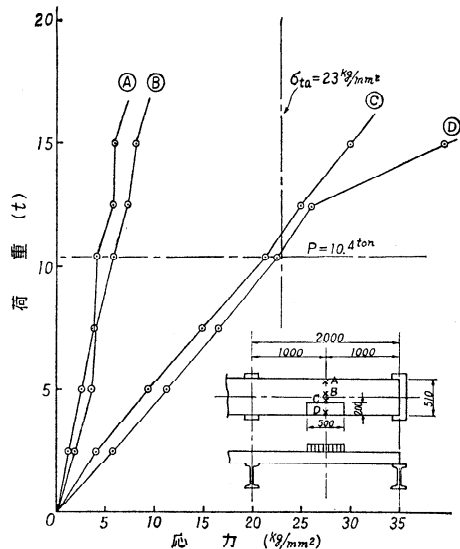


図 10 中央偏心荷重による荷重—応力図(Ⅱ型)

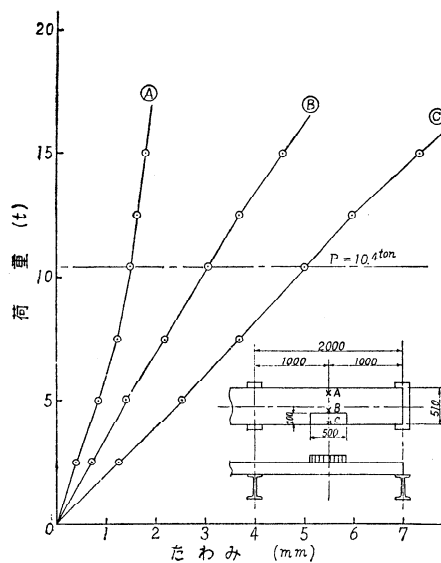


図 12 中央偏心荷重による荷重—たわみ図

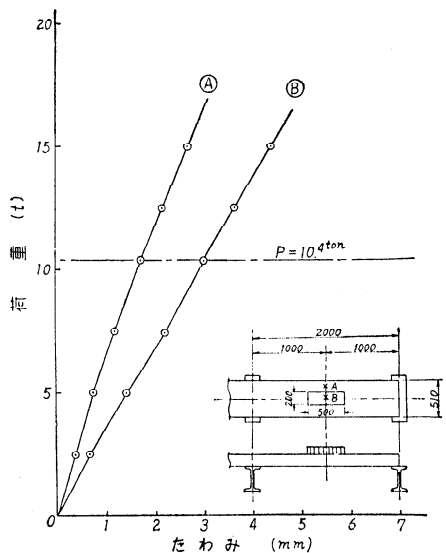


図 11 中央中心荷重による荷重—たわみ図(Ⅱ型)

表 5 計 算 結 果

	単 位	I 型	Ⅱ 型
ス パ ン	cm	200	200
断面二次モーメント	cm ⁴	4,606	2,266
断面係数	cm ³	Z _t =330	Z _t =298
中心荷重の曲げモーメント	kg・cm	454,000	454,000
〃 曲げ応力度	kg/cm ²	+1.380	+1,500
〃 たわみ	mm	1.8	3.53
最大せん断力	kg	10,490	10,500
せん断応力	kg/cm ²	109	97
端部圧縮応力	〃	-322	-560

$\alpha = \text{後輪 1 輪受持割合} = 0.4$

$\beta = \text{衝撃係数} = 0.3$

許容応力は次の通りとする。

鋼材引張, 曲げ, 応力度 = 2,300 kg/cm²

ボルト剪断応力度 = 1,000 〃

支圧応力度 = 2,200 〃

2) 強度計算および荷重試験

上記設計条件に準拠して計算した数値は, 表 5 の通りである。

さらに, 当社中央技術研究所, 車輛研究室において荷重試験を行ない, 強度と剛性の両面ともに, それぞれの規定を満足していることが判明した。

6. スミデツキの強度計算と荷重試験

1) 設計条件

仮設構造物設計示方書(東京都交通局制定)に準ずる。

$P = W \times \alpha \times (1 + \beta)$

$= 20 \times 0.4 \times 1.3 = 10.4 \text{ ton}$

$P = \text{規定自動車活荷重} = 10.4 \text{ ton}$

$W = \text{1 等橋自動車荷重} = 20 \text{ ton}$