

ダブル T スラブ

沖 田 佳 裕*

1. 概 要

ダブルTスラブは、Tを二つ並べた形の断面をもつPCスラブ材で、建築物の床スラブ、屋根版、壁版そのほか通路橋などに利用できるプレキャストコンクリート部材である。

スラブ全高さが、20 cm から 50 cm の範囲で 5 cm きざみのプレテンションによる7種類は、1964年（昭和39年）に JIS A 5412 として日本工業規格に制定された。

PC 構造の特徴を活用する建築用プレキャストコンクリート部材として JIS に制定されたいくつかの製品のうちの代表的なものといえる。

2. 使用材料

(1) コンクリート

ダブルTスラブの製造に使用するコンクリートは、材令 28 日圧縮強度（設計基準強度）、 $F_c = 400 \text{ kg/cm}^2$ 以上、かつプレストレス導入時圧縮強度、 $F_p = 350 \text{ kg/cm}^2$ 以上とされている。また使用する粗骨材最大寸法は 20 mm で、コンクリートの施工軟度はスランプ 3~5 cm の硬練りで振動機を使用して打設する。

セメントは、JIS R 5210 の規格によるポルトランドセメントを使用する。

(2) PC 鋼材

PC 鋼材は、JIS G 3536 (PC 鋼線および PC 鋼より線) に規定された PC 鋼より線で (SWPR-7A) 7 本より $\phi 9.3 \text{ mm}$ 、 $\phi 10.8 \text{ mm}$ 、 $\phi 12.4 \text{ mm}$ の規格を満足する

品質のものが使用される。

(3) 鉄 筋

鉄筋は、肋筋、腹筋、スラブ筋、接合金物の定着筋など、補助的に使用する。種別は、一般の鉄筋コンクリートに使用するもので、JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼)、JIS G 3551 (溶接金網) の規格に合致するものが使用される。

3. ダブルTスラブの形状寸法および性能

ダブルTスラブの JIS 規格による形状寸法は、図-1、図-2 および 表-1 に示す値とされている（写真-1

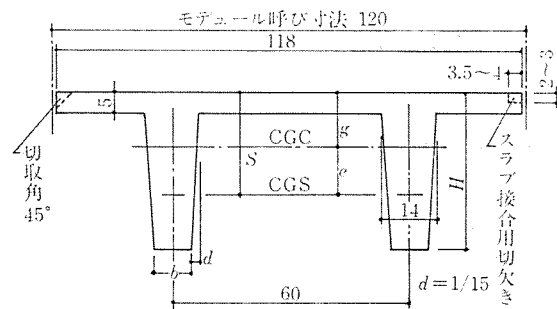


図-1 ダブル T スラブの断面形状

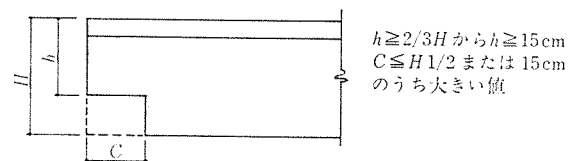


図-2 端部に切欠きを設けた場合の側面

表-1 ダブル T スラブ (JIS A 5412) 断面諸係数

記 号	H (cm)	b (cm)	A (cm ²)	W (kg/m)	g (cm)	I (cm ⁴)	Z ₁ (cm ³)	Z ₂ (cm ³)	k ₁ (cm)	k ₂ (cm)
DT-20	20	12.00	980	235	6.40	31 112	4 861	2 288	4.96	2.33
DT-25	25	11.33	1 097	263	8.11	58 259	7 184	3 449	6.65	3.15
DT-30	30	10.67	1 207	290	9.88	96 010	9 718	4 772	8.05	3.95
DT-35	35	10.00	1 310	314	11.66	144 806	12 419	6 204	9.48	4.74
DT-40	40	9.33	1 406	337	13.43	205 040	15 267	7 717	10.85	5.49
DT-45	45	8.67	1 497	359	15.18	276 511	18 216	9 273	12.17	6.20
DT-50	50	8.00	1 580	379	16.88	358 939	21 264	10 837	13.46	6.86

H: 全高

A: 断面積

g: 上縁からコンクリート断面の重心までの距離

Z₁, Z₂: 断面係数, Z₁ がフランジ側応力算定用

b: ステム下幅

W: 重量 コンクリートの単位重量は 2 400 kg/m³ としてある

I: 重心軸に対する断面 2 次モーメント

k₁, k₂: 核半径 重心軸から下に k₁, 上に k₂

* オリエンタルコンクリート (株) 建築支店

表-2 PC 鋼より線配置可能最大本数

種類 (呼び方)	許容導入(t)		ストランド公称径と本数		
	P_{max}	P_{min}	9.3 mm	10.8 mm	12.4 mm
DT-20	66	21	6 本	6 本	6 本
DT-25	75	25	8	8	8
DT-30	84	28	8	8	8
DT-35	92	31	10	10	10
DT-40	99	33	10	10	10
DT-45	106	36	12	12	12
DT-50	112	38	14	14	12

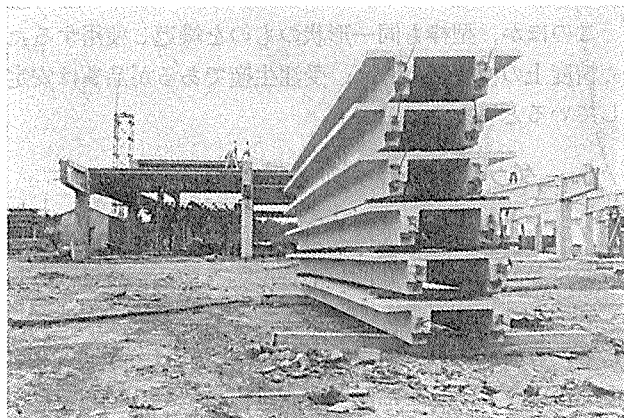


写真-1 JIS規格のダブルTスラブ

参照)。

しかし、実際には断面形状を活用して各種の改良を加え、多方面に活用されている現状である。図-3には、断面形状を規格の値により支点部部分を改良したもの a~d と、断面の一部を改良して多目的に利用した例 e~g を示す。

JIS 規格による断面の曲げモーメントに対する性能は、全高さ 20cm~50cm の 7 種類の範囲で PC 鋼より線を 表-2 のような本数を配置した場合、図-4 のような曲げ耐力モーメントが得られるよう企画されている。

4. ダブルTスラブの製造方法

ダブルTスラブの製造は、専門工場でのプレテンション方式によりロングラインアバットを用いて行う。

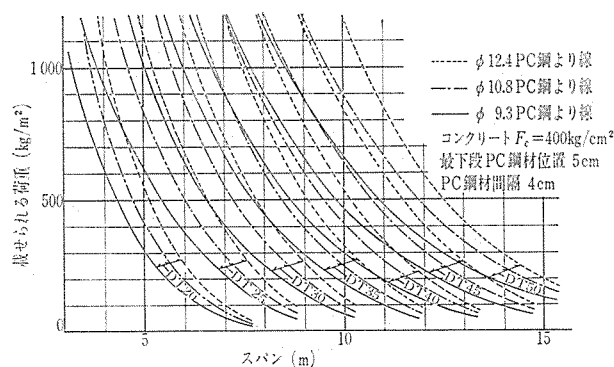


図-4 ダブルTスラブ性能図表 (PC 鋼より線最大使用本数による)

アバット両端の支柱に、所定の緊張力を与えた PC 鋼より線を固定し、1 工程で数本の部材が製造でき、60~70m の長さである (図-5、写真-2 参照)。

PC 鋼より線を所定の張力まで緊張し支柱に定着後、

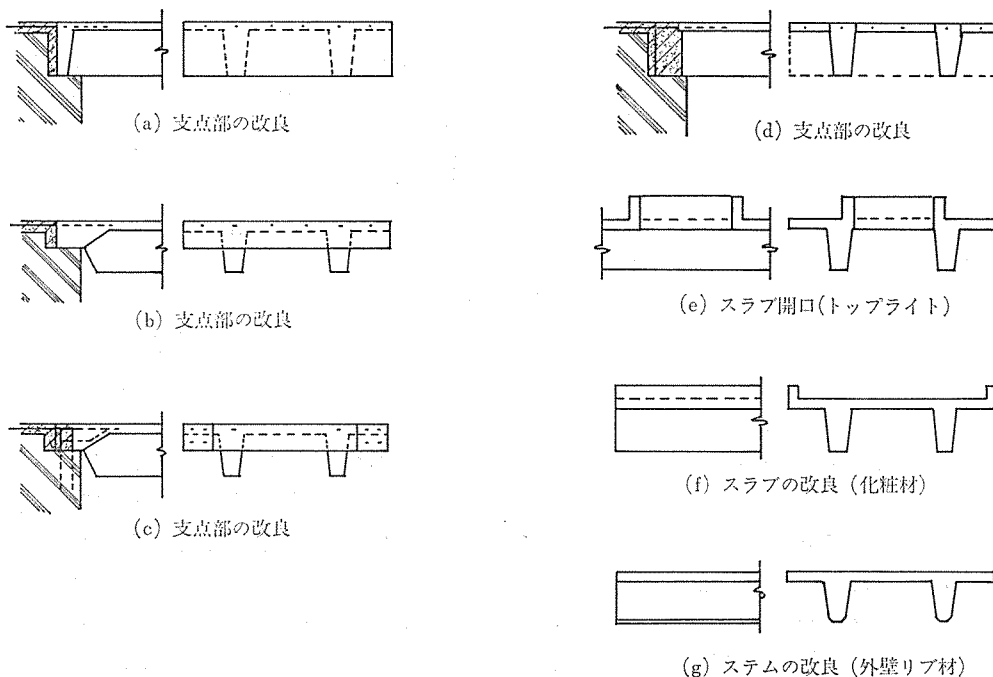


図-3 ダブルTスラブの改良例

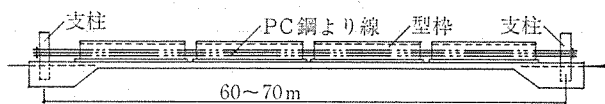


図-5 ロングラインアバットの概要

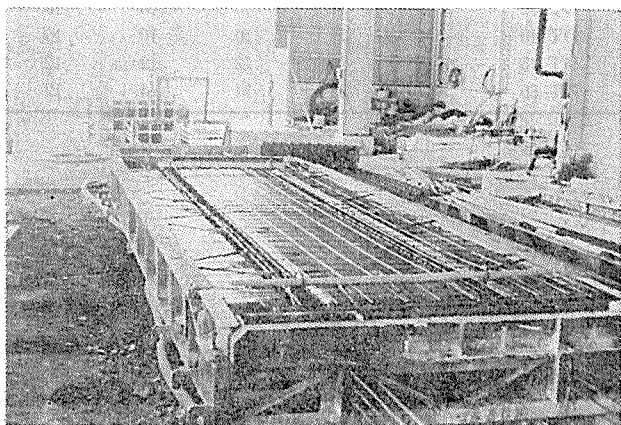


写真-2 ダブル T スラブ製造状況

これを基準に鉄筋、型枠を組み立て、コンクリートを打ち込み、短時間に所要強度が得られるよう蒸気養生をする。

プレストレス導入は、PC 鋼より線の張力を徐々にゆるめ、コンクリートとの付着によって行い、両端部の PC 鋼より線を切断して仕上げる。

現在では JIS 規格の断面で、支点端部を改良して利用していることが多く、基本形のまものものは比較的になく、写真-3 のようなものが用いられる。



写真-3 改良ダブル T スラブ

このような PC プレキャスト部材の製造は、一般にはプレテンション部材の製造工場として他の製品も製造している場合が多く、コンクリートプラントや諸試験設備も常設され、それぞれ十分な管理がされ、工場製品として取り扱われるようになっており、とくにコンクリート

の品質管理は重要な事項である。

このほか、型枠も同一形状のものを繰返し使用するため精度上の検査も行われ、受注生産であるが品質は安定しているといえる。

5. ダブル T スラブの使用法

ダブル T スラブの使用法は、先にも述べたように多方面にわたっているが、建築物の床スラブや屋根版として利用される例が最も多く、また一般的であり、性能的にも、コンクリート床用製品として自重が小さく、載荷能力が大きい特長を活かして利用できるからである。

小さいスパンでは 4~5 m で DT-20~DT-25 から、大きいスパンでは 13~15 m で DT-45~DT-50 までであり、載荷荷重は 1 300 kg/m² 程度まで可能であり、非常に広い範囲にわたっている。

使用範囲については、性能表(図-4)に示したようであり、スパンと荷重によって、全高さ(H)の制限やプレストレスレベルによって選択することができる。

鉛直方向の荷重に対して使用する床スラブなど以外に壁版などへも利用されている。しかし、規格化された断面形状によるため、一定の外観だけしか表現できないなどの問題もある。

一般の建築物以外の用途として、下水処理場の処理池の覆蓋(屋根部分)に利用される例も多く、とくにコンクリート構造で広大な面積を覆うためには RC 造や SRC 造では仮設材が莫大に必要であり、また構造体自重も大きくなり、構造物全体の工事費が高くなる場合もあり、プレキャスト PC 部材はとくに注目されている。

下水処理場に関連して、ポンプ場などは大スパンで空間も大きく、仮設支保工などの物量的な問題から、とくにプレキャスト PC 梁とダブル T スラブを組み合わせた構造体は経済的であるとの裏付けもあり、数多くの実例がある。

ダブル T スラブの利用に当たっては、概略次のような点に注意が必要である。

- 1) 建築物の床スラブなどで、スパンが大きく、大荷重を負担させる場合は、部材の耐力モーメントによる内部応力で、上反りが生じたり、上反りの差が生じ易いことがある。コンクリートと PC 鋼より線の偏心を取りすぎないようにすることである。
- 2) ダブル T スラブは単純梁として使用するの、曲げモーメントがほとんど生じていない端部に大きな抵抗モーメントを持たせると、端部上側には引張力が、下側には圧縮力が過大となることがある。端部の応力度調整を講じなければならない。

例えば、ボンドレスを応用するとか(図-6)、PC

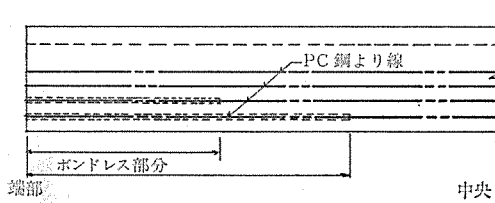


図-6 ボンドレス処置



図-7 PC 鋼材の配置

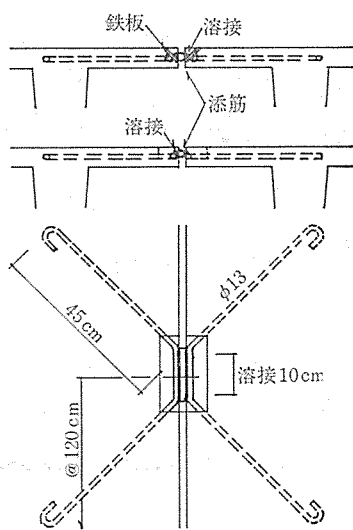


図-8 スラブの横接合

鋼より線の配置を端部断面でコンクリート重心付近にし、中央部分では押し下げたデフレクテッド配置などを行うことも一策である(図-7 参照)。

- 3) プレテンション方式では、PC 鋼材とコンクリートの付着により PC 鋼材の定着がされるが、この定着部分には、プレストレスの伝達により相当に大きな割裂応力が生じていることがある。この部分には十分な補強を行わなければならない。
- 4) 構造物にプレキャスト版材を使用する場合、コンクリート版として面剛性を確保しなければならない。方法としては、スラブ部分の横接合をする接合金物(ダイアゴナル筋)の溶接が行われる。版相互の単独変形を少なくすると同時に版材を一体化できるので、目地詰めと同様に不可欠である(図-8)。
- 5) とくに壁版として利用する場合は、製造、運搬までは単純梁部材として自重による応力が作用するが、取り付けると常時荷重が全く作用しない場合があり、応力状態が極度に变化する使用法では変形に対する注意

が必要である。

- 6) 支点部分の切欠き(図-2)は、高さが大きいほど切欠きを大きくしたいが、せん断力に対する算定を行い、十分安全にしなければならない。

図-3 (b), (c) に示すようにスラブハンチで補強し、ステム部分と一体化すれば、切欠きの補強と受梁との取合いは改良される。

- 7) スラブ部分は、大きい荷重に対しては厚さが 5 cm しかなく比較的薄いので、スラブ厚さを大きくするか、補強筋を使用することで、より健全な構造にできる。

- 8) 規格化された部材として、ダブルTスラブを利用する場合、同一形状で部材数が多くなればさらに経済性が発揮できるので、計画に当たっては統一化することが重要であろう。

このほか、JIS 規格には材料、製造、形状寸法、品質、曲げ強さ試験、検査などの諸事項も規定されているので、詳細は、規格および解説を参照されるとよいであろう。

また、規格を応用した類似のダブルTスラブも設計、製作され、使用している現状であり、すべてを規格と同じ条件で判断することができないこともある。

6. ダブルTスラブの特長および施工例

ダブルTスラブの特長として次のような点があげられる。

- 1) 工場製品として製作されるプレキャスト部材であり、十分な管理のもとで安定した品質の製品ができる。
- 2) スラブ用プレキャスト材として長スパンものが製作でき、小梁が不要である。
- 3) ダブルTスラブ断面の空間を利用して、配管、ダクトなどのスペースに利用できる。
- 4) ステム部分により、音響的な分散効果を呈する。
- 5) 架設、取付けが簡単にでき、RC、PC 造以外にも、鉄骨造の梁にも容易に取り付けられる(図-9)。
- 6) コンクリートスラブ材として軽量化でき、構造体重量を低減できる。

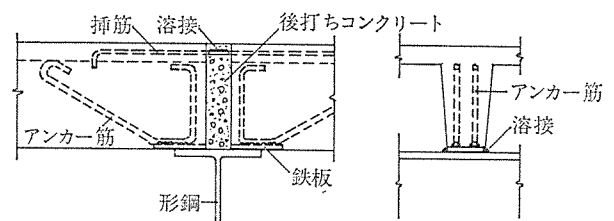
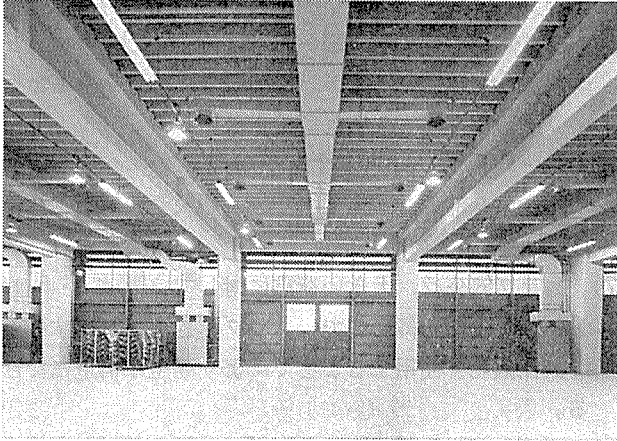
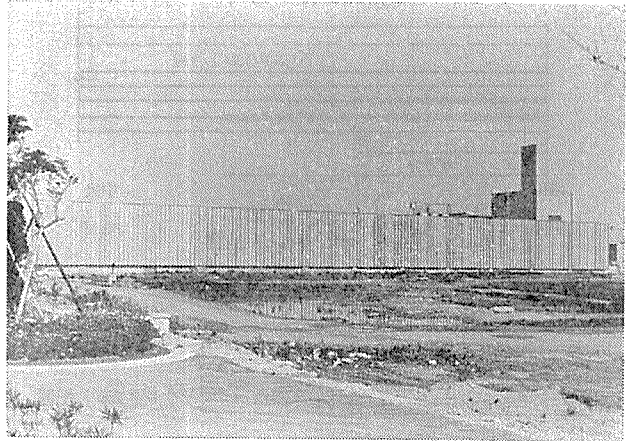


図-9 鉄骨造梁とダブル T スラブの取付け

建築構造物



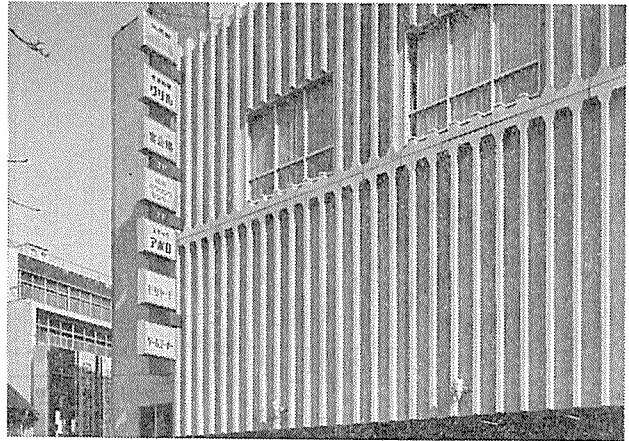
写真—4 工場 2 階床に使用したダブル T スラブ



写真—6 下水処理場の外壁に使用したダブル T スラブ



写真—5 ポンプ室の屋根版に使用したダブル T スラブ



写真—7 改良したダブル T スラブを建築物の壁に使用した例

- 7) 規格化した断面形状を利用し、階高の大きい外壁のカーテンウォールに利用でき、またステム間には開口を設けることも可能である。
- 8) スラブ部分や端部の接合金物により相互を溶接して面剛性が高くでき、一体となる(図—8)。
- 9) 建築生産的には、省資源化、省労力化がはかれ、とくに床スラブ部分における現場労務はほとんど不必要となり、工期は著しく短縮できる。

このような特長を活かして利用された実施例は多方面にわたるが、いくつかの例として、写真—4~7 のようなものがある。

ダブル T スラブが今後ますます活用されるよう期待します。

参考文献

- 1) 日本建築学会：PC 設計施工基準，JIS A 5412 および解説