

PC リフト スラブ工法について

河 合 三 郎*

要 旨 この小論は、アメリカのリフト スラブ工法の概要を紹介し、PC建築にこの工法を応用すれば、構造設計が容易になり、コンクリートのクリープの問題も解消し、経済的にもきわめて有利になる点を明らかにしようとするものである。

1. リフト スラブ工法の概要

リフト スラブ工法は、1950年、アメリカのUSリフト スラブ コーポレーションという会社が始めたもので、同社の説明によれば、構造体の工費で15%、工期で20%の節約ができるという。この工法では全階の床を地上で重ねて作り、ワンマンコントロールにより、水圧ジャッキを操作して、柱上からの吊上げロープにて各階床を順次引き上げて、建物をこしらえてゆくという画期的な手段が使われており、作業は整然と小人数で行なわれ、作業の安全性もきわめて高い。今日までに実施された数は、24階建以下、多数に上り、当初若干の失敗はあったということであるが、現在では、相当の成績をあげているようである。

この工法に関する試験や施工の報告は、しばしば雑誌その他で報ぜられているから、関心を持っておられる方も多いと思うが、本論のPC合成リフト スラブとの対照のため、おもなデータについて、一応の説明をすれば

a) 柱はH型の鋼柱で、長期・短期荷重時のほかに、床吊上げ時の、カンティレバー長柱としての耐力から断面が決められる。

b) 柱割りは、おおむね7m内外で、スパン デップス比は40内外としている。

c) スラブは、キャピタルなしの完全平板で、厚さは17cm、したがって、床の自重は410kg/m²である。

d) 柱と床との結合は、スラブに埋め込んだカラーと称する金物により、これを柱に溶接する。

e) 床引上げ用のジャッキは、水圧によりジャッキの1ストロークごとに、尺取り虫式に上げては止め、上げては止める操作をくり返して行なう。

f) ジャッキ1台の重量は、引き上げ用の鋼棒をふくめて約200kg、一段取りでスラブを引き上げうる限度は最高20mである。

g) ジャッキ1台の引き上げ能力は50t、ジャッキ

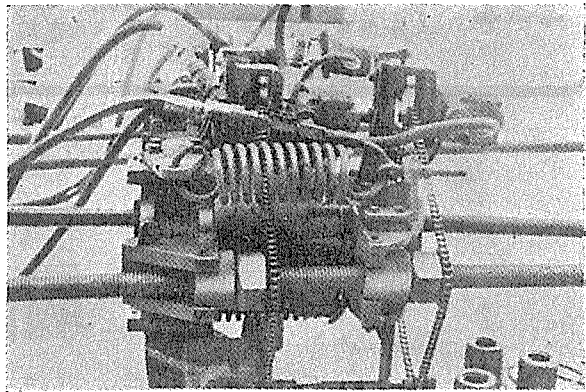
* オリエンタルコンクリートKK建築事務所所長

の1ストロークは7.5cm、毎時最大引き上げ速度は4mである。このジャッキを各柱の頂部に取りつけ、床を鋼棒で吊り、電動高圧ポンプを動かしてワンマンコントロールによって操作する。

h) 引き上げ用鋼棒には、全長にわたってネジが切っており、これに、引上げ用ナットと停止用ナットがはめられており、ラムが上るときは引き上げ用ナットが働いて床を引き上げ、ラムが下るときには停止用ナットが働いて、床の逆行を防ぐ仕組みとなっている。

写真-1 は、ジャッキを横倒しにして床上においたところである。

写真-1



またUSリフトスラブ会社の説明によれば、次のような諸点で、経済的になるという。すなわち1) スラブのコンクリートは、その下層の床の表面は剝脱剤を塗って、その上へ直接重ね打ちするから、裏側の型わくが要らない。2) 足場は、主構造の施工中、全く不必要である。3) 地上の作業であるため、コンクリート打ち手間、機械設備費が安くなる。4) 同じ理由で、鉄筋の運搬組立て手間が安くなる。5) 同じく、電気その他用の配管工事手間が安くなる、等である。なお設計上の利点としては、床が薄いから、各階の階高を小さくしうること、天井の仕上げが要らぬこと、間仕切りがどこにでも自由に取りつけられること、等をあげている。

2. US リフト スラブの欠点

以上によればリフトスラブは、よい所ばかりのようであるが、元来この工法は、施工の近代化と経済性をねらって生れたものであるから、その面では十分成功しているといえるが構造上には、やや問題がある。すなわち、

a) USリフト スラブは、スパンの割合に厚さが薄く、かつ従来フラット スラブには、必ず付き物となっている、キャピタルをなくしている点に問題がある。このような構造では床のたわみが多く、振動障害も起りやすい。

b) 特にわが国のような地震国では、キャピタルなしでは、地震時の水平力を床から柱に伝達させる能力が問題となる。

c) またわが国では、耐震設計上、建物の自重をできるだけ減ずることが望まれるが、厚さ 17 cm のフラットスラブではその目的に添わない、等である。

以上のように、US リフト スラブには、多くの長所があるが、それは主として施工上、経済上の長所で、構造上では、そのままわが国に適用できない欠点を持っているといわねばならない。そこでもし、リフトスラブの長所はできるだけ生かし、短所は除きうるような、改良方法が見つければ、PC建築に応用して、コスト高を解消する途が開けるのではなからうか、このような考えから生まれたのが、以下その概要を説明しようとする、PC合成リフトスラブ方式である。

3. PC 合成リフト スラブ

アメリカでも、最近ではリフトスラブのたわみを除くために、PCにかえてPC床を使うようになった。これにより、自重によるたわみは除かれ、かつ、カラーまわりのせん断耐力も増したと報ぜられている。しかし振動障害に関しては、改善されたといっておらない。PC床とすれば、本来ならば床厚をより薄くせねば不経済となるが、実施された例では床厚を薄くしていない。これは、PCの不経済な使い方をしているわけで、その点では出発当時の目的からいえば逆行である。そこで、ハニコムスラブ型のPCリフトスラブが考えられるに至った。これによれば床は剛になり自重も軽くなる。しかしこうなるとは型わくの節約はできず、コンクリート打ちや配筋も、フラットスラブのように簡単でなくなる。そこで最も平凡ではあるが、わかりやすくコストも軽減されるPC合成床が浮び上がってくるのである。ここにいう合成床とは、はりをまず作ってからスラブを合成させるのでなく、逆に版をまずプレキャストで作し、現場ではりのコンクリート打ちするとき、はりに打ち込んで連結するものである。したがって、版は無応力のRCブロックとして作られるが、はりにプレストレスを与えるときには、版にもプレストレスが導入される。以下かいつまんで、その大要を述べれば、

a) 床版はプレキャストの鉄筋コンクリートとする。使用骨材は軽量骨材で、コンクリートのヤング係数は 6

~ 8×10^4 kg/cm² のものとする。

b) 床版の厚さは 6~8 cm, 1 辺の長さは版厚の 30 程度とする。

c) 大ばりは現場打ちPCばりで、柱を囲んで、2本を一对とする。スパン・デップス比は 20 前後とし床の剛性を十分に得られるようにする。

d) 小ばりも現場打ちPCばりとし、大ばりとともに床版を抱え込んで合成床を形成させる。

e) 柱はPC, RCもしくは遠心力コンクリート管を外皮とするRC柱のうち、いずれでもよい。

f) 床の引き上げはUSリフトスラブにならう。床を柱に固定するまでは大ばりは完全な連続ばりである。

g) 床と柱との結合は目地コンクリートによる。目地の付着、せん断耐力を増すため、目地に局部的プレストレスを与える。

ここで問題となるのは、大ばりと柱との結合方法で、従来の常識では、はりは柱を貫いて取り付けられるものと思われているのに、リフトスラブ方式では柱がはりを貫いている形となる。ゆえに垂直荷重によって、はりがすべり落ちそうな気がするし、また曲げを受けたとき、柱とはりとの間に回転が起りはしないかとの疑問が持たれる。この点については後に述べるとおり、一応の基礎的実験を行っており目地部にプレストレスを与えると、これが非常に有効に作用することが確かめられている。

4. プレキャスト床版の構造上の役割と経済性

一般に床版は積載荷重を負担するとともに、地震時の水平力を、耐震壁や耐震ラーメンに伝達する役割を持つものである。ゆえに床は現場打ちの一体構造とするのがよいとされている。しかし、床版のコンクリート量は、はりのコンクリート量よりはるかに多いから、もし床版までを現場打ちすれば、鉄筋組立て、型わく組立て、コンクリート打ちの量が非常に多くなり、周到的な注意を要するPC構造には不適である。ゆえに次の方法として、床版はプレキャストのRC版、はりは現場打ちのPCばりとし、現場打ちPCばりに版を打ち込んで、一体構造の床を作ろうとするのである。プレキャストの床版は、機械化された完全作業によって作られるし、PCばりは十分に管理の行きとどく状況で配筋され、コンクリート打ちができる。しかもその数量はきわめて少なく、打ち継ぎも局部的となり、完全作業をしやすい。この構造の欠点は、版の周囲が完全固定と見られぬことであるが版厚を 8 cm 内外とすれば鉄筋量もあまり多くならず、鉄筋を周囲に延ばしておいて、はりに打ち込めば、はりとの連結も大体において安全である。なお、はりにプレ

トレスを与えるときは、スラブにもわずかながらプレストレスが導入されるから、接合部にひびわれが入ることはないと考えられる。

次にプレキャスト版の経済性について検討すれば、a) 同じ寸法のを多数重ね打ちで作るから型わく、人力の節約が大巾にできる。b) RCブロックであるから、現場付近の空地でもでき、とくに専門工場を必要としない。c) 鉄筋は溶接のワイヤーメッシュを使い、コンクリート打ちには、高度の機械化を取り入れる、等の合理化がしやすい。d) 建物全構造中、最も量の多いスラブを薄く軽くすることは、直接にスラブ工事費の節約をすると同時に、はり、柱、基礎、等の節約にも大きな役割をはたす、などの有利な面が多い。これに対し、版を製作場から建築現場へ運搬する費用、現場ではり型わくにかへ渡して配置する費用がかかるが、これには専用の運搬車両その他が考えられるので、大きな負担とはならない見込みである。なお、現場作業時間と人力をできるだけへらすことは、建築を近代産業化するための方向でそのためには、床版のように単純な部材でしかも量が最も多いものを、プレキャストとすることが、有効適切であると考えられる。

5. 現場打ちPCばりの構造上の役割と経済性

現場打ちPC大ばりは、小ばりと床版を支えるとともに、地震時に柱と協力して、水平力を分担するものである。ゆえに建築が完成したのちは、大ばりはラーメンの一部として完全に役立つものでなければならない。また小ばりは床版の一区画を小さくし、小型で軽い版を使うための、リブの役割をするものである。そしてさらに大ばり、小ばりとも、自重を軽くするため、および構造全体を高級化するためにPC構造とするのである。はりを現場打ちとする経済上の利益は、ちょうど床版の場合とは逆で、運搬組立て費用がいらぬこと、はりのコンクリート量はきわめて小量で、現場打ちするための時間、労力は問題にならないこと、定着装置は連続ばり最外端だけに使えばよいので定着関係の費用が大巾に節約できることなど、マイナスの面よりもプラスの面が非常に多いのである。なお床版と一体構造とするためには、この程度の現場打ちコンクリートは止むを得ない。

6. この工法における柱の役割

この工法における柱の役割は、床を吊り上げる際のマストの役目と、完成後の主構造部分としての役割との二面がある。したがって、高層建築の場合は、軽く丈夫で建方、継ぎ足しに便利なPC柱、遠心力管を外皮とする

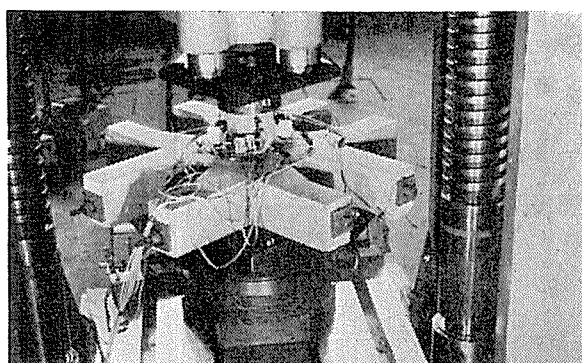
PC柱が有利となるが、低層の場合はPC柱としてもよいことになる。遠心力コンクリート管は、両端に溶接できるようなカラーをはめ、また柱のフープとして役立つ巻き筋を納めた特殊設計のものとし、主筋はRC構造と全く同じく管内でついでゆく。またPC柱の場合は、主緊張材をカップラーでつないで圧接結合とする。

柱が全構造体中で占める量はきわめてわずかで、その材料費が全体のコストに与える影響はほとんど問題にならない。しかし、床引上げ用のマストとしての役割は重要で、その建方、継ぎ足しが円滑に行なわれるかどうかは、工程および工費に大きな影響を与える。この点がうまくゆけば、床の引き上げは機械がやってくれるので大きな狂いはない。

7. 柱とはりとの結合に関する基礎実験

USリフトスラブ会社では、柱には鉄骨を使い、柱と床との結合は溶接によっているが、建物を剛にする必要から、合成リフトスラブを使うとすれば、柱も当然剛にすべきで、PC柱もしくはRC柱を使いたくなる。そこで大ばりを写真-2のように2本一対とし、これを井桁状に組んで柱まわりに配置し、柱とはりとの間を目

写真-2



地で詰めて連結し、その目地が恒久的に柱とはりとを一体化する働きを失わぬため、この部分にプレストレスを与えておくという新しい手段を取ることとしたのである。このような結合に対してプレストレスがどのような効果を与えるかを知るために、建築研究所に依頼して次のような試験を行なった。

1. 供試体の寸法
 - a. 柱 15×30 cm テスト シリンダー
 - b. はり 平行部の断面 10×15 cm
2. 供試体の強度 $F_{28}=420\sim500 \text{ kg/cm}^2$
3. 目地の強度 $F_{28}=525\sim600 \text{ kg/cm}^2$
4. 供試体の個数 A B C D 各3個ずつ計 12 個
5. 使用した鋼棒

A	B	C	D
22φ	16φ	10φ	—
6. 目地に与えたプレストレス (kg/cm^2)

A	B	C	D
53.3	26.7	13.7	0

試験は、建築研究所第4研究部、中野清司氏のもとで行なわれ、供試体の部材は、オリエンタル コンクリート多摩工場で製作された、写真のように、床を裏返した状態で柱を上から押し抜き、破壊の状況をしらべたのである。非常に綿密な観測が行なわれ、くわしいレポートもできているが、ここでは簡単に破壊耐力の結果だけをあげると表-1のとおりである。

表-1 試験結果一覧表

供試体	$\sigma_a=53.3$			$\sigma_b=26.7$			$\sigma_c=13.7$			$\sigma_d=0$		
	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	D ₁	D ₂	D ₃
最大すべり耐力 (t)	47.8	45.8	45.6	31.0	37.4	32.0	26.1	22.9	26.0	24.0	20.4	18.0
平均値 (t)	46.8			35.3			25.6			20.8		

表-2 試験結果図表

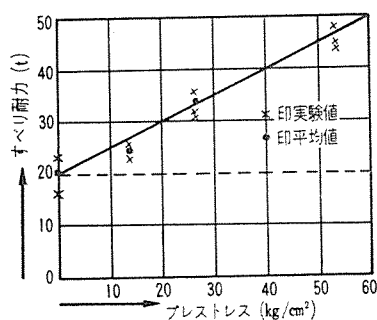


表-1 の数字をグラフにすると表-2のとおりになる。

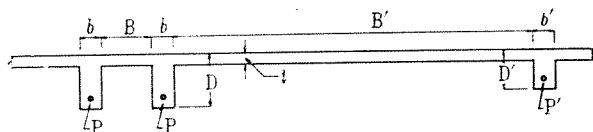
表-1, 2 で示すように、プレストレスを $\sigma_c, \sigma_b, \sigma_a$ と順次倍増した結果、すべり耐力は、ほとんど直線状に増し、 $\sigma=$

40 kg/cm² のときは、 $\sigma=0$ のときのちょうど2倍の耐力となることがわかった。すべり耐力を、すべり面 1 cm² あたりに換算すると、 $\sigma=0$ のとき、付着力 $b=28$ kg/cm² またプレストレス 1 kg/cm² 増すごとに、 b は 0.71 kg/cm² 増すという数字が出る。途中の細かい観測からいえば、上記のように簡単な結論を出すのは早計かも知れない。また少数の供試体で、寸法も一定のものから出た結果だけでは不十分である。しかし、プレストレスを与えた目地では、与えない目地とくらべてすべり耐力が増し、したがって垂直方向のせん断に対してはもちろん、曲げによる回転にも強くなる傾向は十分うかがうことができる。

8. はりに対するプレストレス導入と、床版への影響

図-1 において、 $B \times t, B' \times t$ はプレキャストの軽量コンクリート、 $b \times D, b' \times D'$ は現場打ちの大ばりおよび小ばりとし、

図-1



E : PCばりのヤング係数

E' : 軽量コンクリートのヤング係数

$E/E' = n$ とすれば

版部をPCばりの一部として扱う場合の等価断面積は、

$$\text{大ばり } A = bD + \left(\frac{B}{2n} + \frac{B'}{2n} \right) t \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{小ばり } A' = b'D' + \frac{B'}{n} t \dots\dots\dots (2)$$

そこで、大ばり、小ばり、ともに同じ軸力を与えるためには、大ばりに与えるプレストレス力が P のとき、小ばりには、 $P' = P \times \frac{A'}{A}$ なるプレストレス力を加えればよい。たとえば

$$b = b' = 16 \text{ cm } \quad t = 8 \text{ cm}$$

$$B = 50 \text{ cm } \quad B' = 200 \text{ cm}$$

$$D = 40 \text{ cm } \quad D' = 25 \text{ cm}$$

$$n = E/E' = 5 \text{ のとき}$$

$$(1) \text{ から } A = 16 \times 40 + (5 + 20) \times 8 = 840 \text{ cm}^2$$

$$(2) \text{ から } A' = 16 \times 25 + 40 \times 8 = 720 \text{ cm}^2$$

ゆえに、 $P = 50$ t のときは $P' = 50 \times \frac{720}{840} = 42.5$ t を小ばりに加えればよい。もし上記の設計で小ばりが安全に過ぎる場合には、小ばりの断面積をへらしてやりなおし、釣合のとれた設計とするのがよい。

なお、大ばり、小ばりにプレストレス σ_c を与えるとき、版部に生じるプレストレスは、

$$\sigma_c' = \frac{\sigma_c}{n} \dots\dots\dots (3)$$

$$P = 50 \text{ t のときは } \sigma_c = \frac{50000}{840} \div \frac{42500}{720} \div 60 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c' = \frac{60}{5} = 12 \text{ kg/cm}^2$$

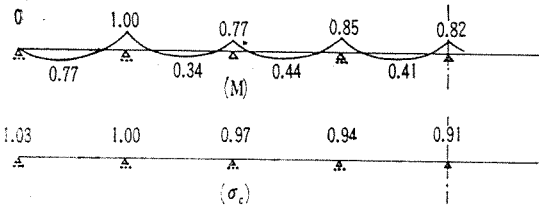
すなわちスラブにも、わずかプレストレスが導入され、打継ぎ部その他のひびわれ防止に役立つのである。

9. 多径間の連続ばりに対する同時緊張と摩擦損失

リフトスラブの重要な狙いは、全床に対し周辺から同時緊張することである。これにより定着装置の数をへらし、緊張手間をはぶくことができる。同時緊張によって大ばり、小ばり、ともに同じ変形を与え、プレストレスの分布を明確にする方法は、前章に述べたとおりであるが、曲げ上げ、曲げ下しが多く、くり返えられる多径間の連続ばりでは、摩擦損失について十分検討する必要がある。

図-2 は 8 径間の連続ばりについて、検討した例で、上段の (M) 図は、曲げモーメントの分布、下段 (σ_c) 図はプレストレスの分布を示したものである。 M は第 2 支点上で最大で、中央支点では 18% も小さくなっているが、 σ_c は中央支点で、わずか 9% しか減少してい

図-2 曲げモーメントとプレストレスの分布の対照



ない*。

実際の場合には、はり端には若干の持ち出し部分がつき、 M の分布は多少違ってくるが、大体の傾向は変わらない。また、はりを柱に固定してからの M 分布は上図とはかなり変わった分布となるが、総合的にはやはり第2支点上に最大の負モーメントが生じるから、この点に必要なプレストレスを与えれば、他の部分は損失をさし引いても大丈夫と考えてよい。

10. ラーメン構成後のクリープ・シュリッキング

PC建築ではラーメンを構成させる前にはりその他の部材のクリープ・シュリッキングをできるだけ終らせる必要がある。しかし実際の場合には工期、経済速度、等から十分にその期間を与えられぬことが多い。リフトスラブ方式でも、その傾向はまぬかれ得ないが、この方式で都合のよいことは、最下層が最も長い養生期間を持ちうる点である。小規模の建築では、たとえラーメン構成ののち、クリープ・シュリッキングが生じて、それはきわめて徐々に現われるから、ラーメンに与える影響は無視してもよいとされている。しかし大規模建築、たとえば建物の全長が 100 m 以上にもなれば、下部構造のRC部分との境では、その影響を無視できなくなる。しかも、これを計算で求めることは至難で、どの程度までは無視してよいか、どの程度以上は考慮に入れねばならないかというような、はっきりした線が出ていない。ゆえに現段階では、建物が大規模になれば適当に区切って、伸縮継手を入れるような手段が取られているが、このような手段は低層ならばよいが、高層の場合にはまことに苦痛である。ゆえに大建築になっても、クリープ・シュリッキングを考えなくてもよい施工方法が要望されるわけである。

11. クリープの可逆性向とその応用

トロハ**によれば、クリープには可逆性向があり、クリープを起す原因となっている荷重を取り除くと、その

* スパン 7.2 m, はり丈 40 cm 両端で引張る場合の計算による。

** スペインの構造学者、木村俊彦訳：近代の構造設計 p. 27.

後進行するはずのクリープと、ちょうど逆の変形をするという。

図-3 クリープの可逆性曲線

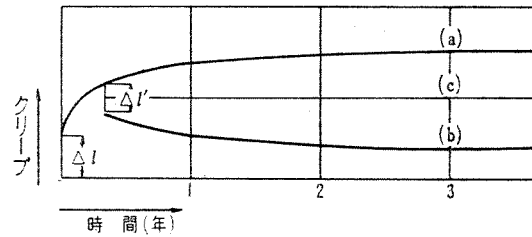
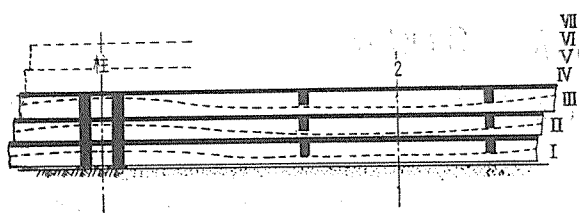


図-3 の (a) はクリープ曲線、(b) は $t=4$ カ月、後荷重を取除いたのちの変形曲線である。また Δl は、載荷時の弾性変形、 $\Delta l'$ は除荷時の弾性変形である。そこで、もし荷重を半分だけ取除けば、そのときの弾性変形は $\frac{\Delta l'}{2}$ で、その後のクリープ曲線は、(c) のように水平線となる。また荷重をわずか除く場合には (a)~(c) の中間の上昇曲線となり、荷重を大部分取除く場合には (c)~(b) の中間の下降曲線となる。このような現象をクリープの可逆性向というのである。そこでクリープの可逆性向を上手に利用すると、ラーメン構成後のクリープ（以下爾後クリープと名づける）を除くことができる。その方法はちょうどPC鋼線にプレストレスングを行なって、爾後のリラクセーションを少なくすると同じ筆法で、一時的に過剰プレストレス力を加えておいて、ラーメンを構成する直前に、その過剰分を取除く方法である。過剰プレストレスが、設計プレストレスと同量ならば、図-3 (c) 曲線のように水平となり、爾後クリープは 0 になる。しかし実際問題としては、このような過剰プレストレスをどうして与えるかに問題がある。そのために、かりの緊張材や手数が要るのでは実用的でないからである。リフトスラブ方式だとかなり巧い手段が使える。すなわち、全床の爾後クリープを、全部取除くことはできないが、下層ほどこれを少なくして、ラーメン全体としては局部的に大きな変形が起らぬようにする方法が、特別の資材や労力を用いずにできる、いわば次善の策であるわけである。

12. 爾後クリープの影響を軽減する手段

PC合成リフトスラブは、図-4 のように、地上で重ねて作る。ゆえに、第I層の床を有効で簡単なすべり盤（図ではローラーで示してある）で支え、第II層以上は、直接下層床面に剝脱剤を塗って重ね打ちする。そのようにすれば、上層を持ち上げて剝脱するまでは、各層の間に水平方向には大きな摩擦が働くので、上層に与えるプレストレス力は、下層にも分布されるものと考えられる。ゆえに全層のコンクリートを打ってから、全層に同時緊張を与える場合と、下層にプレストレスを与えたのち、次

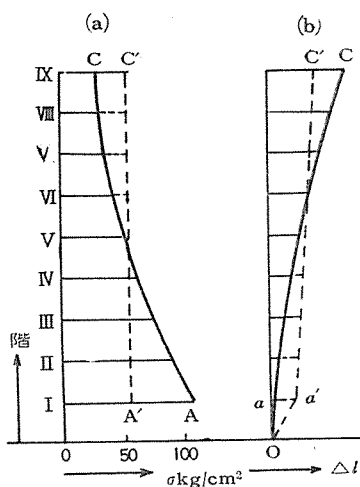
図-4 合成リフト スラブの断面



の層のコンクリートを打って順次プレストレスを与える場合とは、各層に生じるプレストレス量が変わってくる。

この原理を応用すれば、もし各層が互いに自由な場合には、図-5 左図の C'-A' 線が示すように一定のプレ

図-5 プレストレス分布と変形



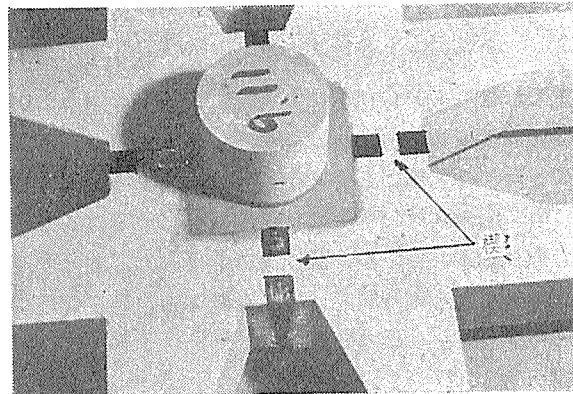
ストレスが与えられるはずのところを、コンクリート打ちの時期と、プレストレス導入の時期ならびにプレストレス力の量の組合わせによって、C-A 線が示すように、下層に、希望どおりの過剰プレストレスを与えることができる。いいかえれば $\overline{CBC'}$ に囲まれる分のプレストレス力を、下層の $\overline{ABA'}$ に囲まれる過剰プレストレスに、転化するのである。

そのようにすれば、IV層以下では、過剰プレストレスによる可逆変形が生じ右図、 \overline{oac} 曲線のような割合で各層に爾後クリープを生じる。その結果、もしこのような手段を行なわねば、 $\overline{o-I}$ 層間には、 $\overline{oa'}$ のような変形差が生ずべきところを、 $\overline{o-a}$ のように、ほとんどその差をなくすることができる。ただしこの場合には、上層では爾後クリープ量が、このような手段を講じない場合よりも大きくなることは止むを得ない。それは、左図 C-C' のような若いプレストレスが、ラーメン構成直前に加えられるからである。しかし、ラーメン全体から見るときは、各層の相対的変形差はきわめて小さくなるから、その変形がきわめて徐々に行なわれることと相まって、その影響を無視できるものとして、よさそうである。

12. 柱と床との局部的圧接方法

以上のように、リフトスラブ方式を使えば、下層床の爾後クリープを除く便利な手段があり、大規模な建築でも、その影響を無視するという特長が発揮できる。そこで、はりと床の結合が、はたして簡単にできるかどうかの点について検討して見よう。写真-3 は、柱とそ

写真-3



の周りを囲んだばかりの模型で、緊張材には、グラウトを施していない。柱のまわりの目地が固まったとき、あらかじめはりの一部に埋め込んでおいた鋼製くさびを抜き去れば、くさびが受け止めていたプレストレス力は、大部分が目地に移る。その結果、それまで無応力だった目地はわずかに弾性変形して縮むことになる。したがって、はりはその縮み量だけ柱と柱との間で伸び、はり長さに対する縮み量の比率で、はりのプレストレスは減少する。しかしその比率は、容易に推定できるとおり、きわめて小さい値で、実用上は無視してよい。くさびを抜いたのちには、ただちに補修コンクリートを詰めれば圧接完了である。この手段によれば、多数の柱につき各柱ごとに他に無関係に圧接を施せるので、どの柱から始めるべきかといった順序を考える必要はない。圧接によるプレストレスの量は、弾性計算から容易に求められる。またこの方法で与えられるプレストレスだけでは不足の場合は、柱まわりに、別の緊張材を入れて、補う手段も簡単に併用できる。

13. 結 び

施工技術が進んで、高強度のコンクリートが容易にできるようになっても、それに見合わせるため、鉄筋に高い許容強度を許すと、鉄筋の大きな伸びを認めることになり、ひびわれが問題となる。したがって、鉄筋コンクリートでは、鉄筋に対しても、コンクリートに対しても現行の規準以上の強度を許容することは危険である。鉄骨鉄筋コンクリートの場合も同様である。この限度から一步を踏み出すために、プレストレスコンクリートが生れたことはあらためていうまでもないし、それゆえにPC構造に魅力があり、執着を感じるわけである。

1961.5.27. 受付