を式 (15) 中

$$\overline{q}_w=-E_s\frac{d^3\theta}{dx^3}\int_0^s\frac{W_s t}{n}ds$$

から求める。式 (15) 中 $S_w$ は式 (10′) と同形の弾性式によつて解き得る。曲げ捩り剛性 $E_sC_w$ は上で求めた $W_s$ を用いて式 (21) より求める。

**5. 曲げによる応力** $\sigma_b$, $\tau_b$

歪測定位置 $l/4$ 断面及びスパン中央での $\sigma_b$, $\tau_b$ を式 (27), (28) により求める。

**6. 捩りによる応力** $\tau_s$, $\tau_w$, $\sigma_w$

$\tau_s$, $\tau_w$ 及び $\sigma_w$ を式 (29), (30) 及び (31) により求める。式中 $\frac{d\theta}{dx}$ $\frac{d^3\theta}{dx^3}$ $\frac{d^2\theta}{dx^2}$ は式 (36) を変形してスパン中央に対して対称なる 2 点載荷偏心曲げの場合に適用する。

以上の結果をもとにして　$\sigma=\sigma_b+\sigma_w$, $\tau=\tau_b+\tau_s+\tau_w$ から $l/4$ 断面, スパン中央での応力 $\sigma$, $\tau$ を求める。

**図—3** に $\tau$ の応力分布を示す。

**7. 支点の不等沈下に対する補正**

4 支点の不等沈下により箱桁に生ずる捩りを単純捩りとみなし, 式 (29) によつて不等沈下により生ずる剪断応力 $\tau_s$ を求める。この値を上の $\tau$ に加え補正を行つて, 実測値と比較すると**図—4** のようになる。

**8. 考　　察**

以上合成単一箱桁の応力解析を行つたが, 実測値との比較検討の結果をそのおもなものについてあげると次のようになる。

(1) 任意断面における垂直応力 $\sigma_{(n=10)}$ は計算値の 70% 前後である。$n=8$ では 70～85% である。

(2) スパン中央で曲げ捩りによる垂直応力 $\sigma_w$ は曲げによる垂直応力 $\sigma_b$ の 0.8% 程度となり, 実用上無視してさしつかえない。

(3) $l/4$ 断面にて単純捩りにより生ずる剪断応力 $\tau_s$ は曲げによる剪断応力 $\tau_b$ の 33～60% であり, 単純捩りによる影響が顕著にみとめられる。また曲げ捩りによる剪断応力 $\tau_w$ は $\tau_b$ の 0.02% であり, 実用上無視してさしつかえない。

(4) $\tau>100\ \mathrm{kg/cm^2}$ について剪断応力の測実値と計算値との比は 75～116% で平均 100% を示している。

図 — 3

$l/4$ 点 鋼桁ウェブ剪断應力分布図

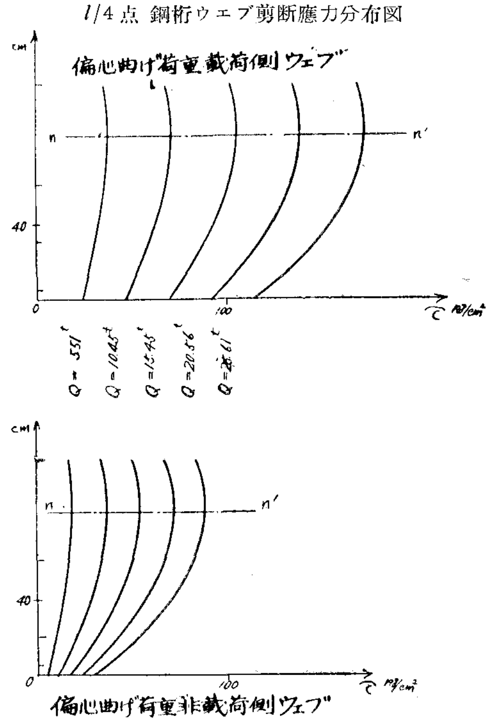
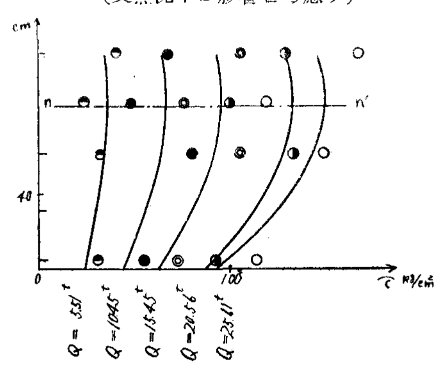



図 — 4

$l/4$ 点 鋼桁右ウェブ剪断應力分布図
(支点沈下の影響を考慮す)




---

## (2—15) 鉄筋及びプレストレストコンクリート構造物の光弾性学的基礎研究


正員　京都大学工学研究所　工博　○丹　羽　義　次
准員　　　同　　　　　　　　　　　山　下　　　章


鉄筋及びプレストレストコンクリート構造における鉄筋または鋼及びコンクリートの分担支持する応力は, 両

者の力学的性質のみならず，配筋状態，構造に関係する。鉄筋コンクリートの理論はすでにかなり明らかにせられているが，プレストレストコンクリートについてはいまだその理論的解析は十分とはいえない。特に不静的構造物あるいは鉄筋及びプレストレス筋の組合せ構造物，並びに構造内の各種施設物については今後の理論的実験的研究が期待せられる。

この点に鑑み著者等はこれらの構造物の光弾性学的研究を行うため，まずその基礎実験を行つた。すなわちエポキシ樹脂とアルミニユーム線または真鍮線を使用し，モールデイングによつて梁及びラーメンを作成した。これにプレストレスを与えあるいは荷重を載荷して構造内応力を究明すると共に，材料そのものの弾性係数並びに温度膨張係数等を求め，理論的解析結果との比較検討を行つた。実験項目を列挙すればつぎのようである。この場合荷重は主として2点載荷 (uniform bending) とし，応力分布は梁中央断面及び境界面を対象とした。

(1) 無筋コンクリート梁，(2) プレストレスト梁，(3) 2部材よりなるプレストレスト梁，(4) プレストレストラーメン，(5) 直線及び曲線プレストレス筋の梁応力の比較，(6) シースの大きさが応力分布に及ぼす影響，(7) コンクリートの収縮及びクリープによる梁応力の変化，(8) シース内のグラウトの効果，(9) 材料の諸性質（弾性，温度膨張，収縮等)。

図 — 1

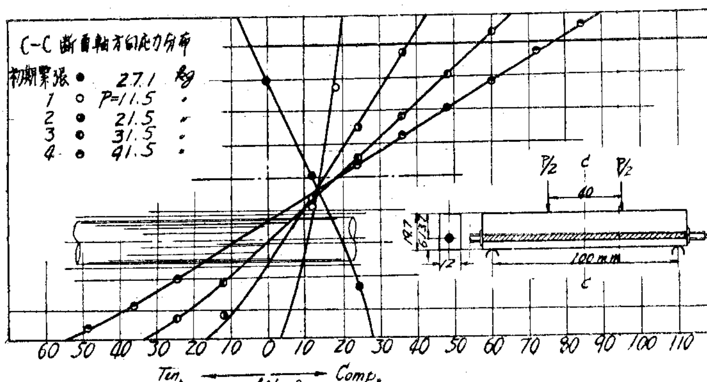
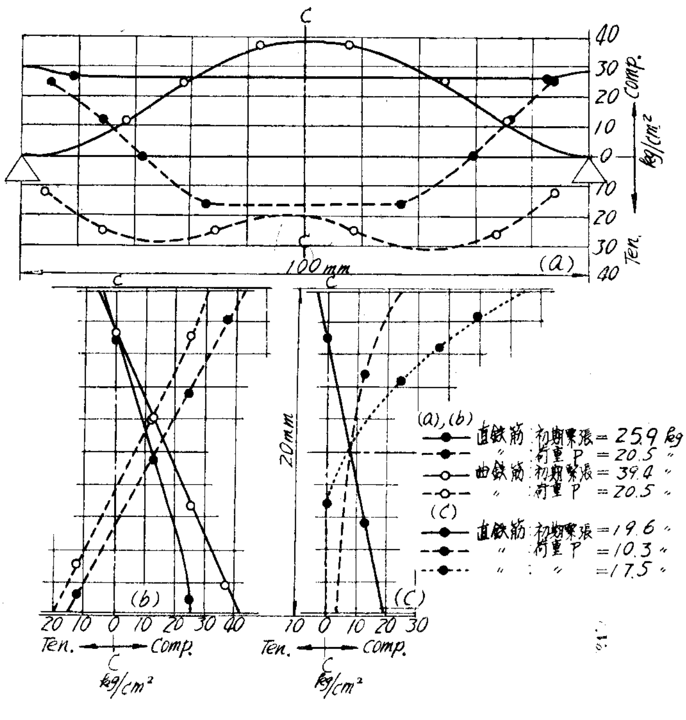
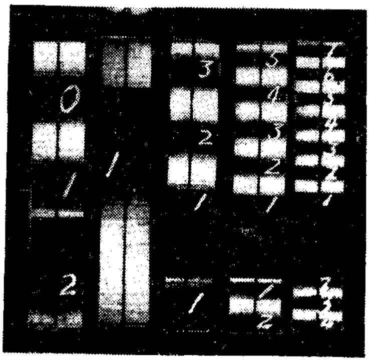



図 — 2

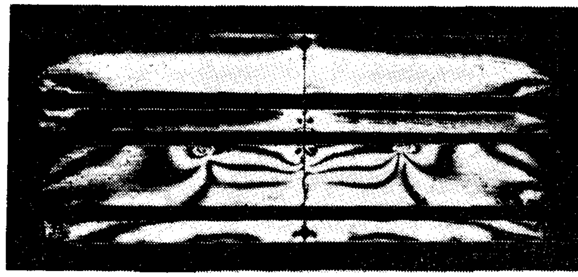


写真—1



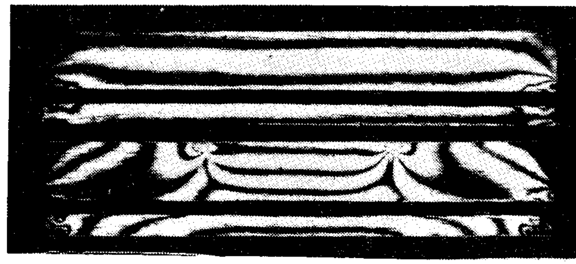
写真—2

(a)
(b)



写真—3

(a)
(b)



写真—3′

(a)
(b)

こゝに若干の実験結果を掲げればつぎのようである。**写真—1** は初期緊張 27.1kg のプレストレスト梁に 2点荷重を載荷した場合の梁中央の等色線写真であり，**図—1** は中央断面の軸方向応力分布図である。つぎに**写真—2** は 2 部材よりなる梁の等色線写真で，**(a)** は初期緊張力 19.6kgを導入した場合，**(b)** はこの梁に P=17.5 kg の 2 点荷重を載荷した場合である。この場合の接触面断面応力は **図—2 (c)** のようである。また**写真—3，3′** はそれぞれ直筋及び曲筋を挿入した梁の写真で，**(a)** は初期緊張力 25.9，39.4 kg を導入した場合，**(b)** はこの梁に P=20.5 kg の荷重を載荷した場合である。これより梁の下側へり応力及び中央断面の応力分布を求めれば **図—2 (a)，(b)** のようになる。

以上は実験結果の数例を示したものであるが，本実験によつて，この方面の分野がかなり明らかにせられるものと思われる。

---

## (2—16)　梯子桁における主桁の荷重配分について

正員　徳島大学工学部　星　　治　雄

主桁として箱桁を使用する場合を主として考えたものである。

**図—1** のような任意の梯子桁において，任意荷重による，2本の主桁の撓み曲線の1例は **図—2** の如くである。

**図—2** は単位集中荷重が格点2に作用したときの撓み曲線を示したのであるが，これはまた格点2の撓みの影響線と考えることができる。

さて**図—2** において，任意点の縦距 $\delta_{I-II}+\delta_{I'-II'}=\delta$ は断面2次モーメントが $2I_1$ である断面を有する単純梁の撓みを表わしている。

そして主桁 I—II，I′—II′ 両者の撓み曲線の縦距の相互関係は，$I_1$，$I_2$；$J_1$，$J_2$；$l_1$，$l_2$ なる各量の相互関係によつて相違する。それでその間の関係を近似的に求め，任意の梯子桁に適用して $\delta_{I-II}$，$\delta_{I'-II'}$ 曲線を求める。

他の変形量 $\theta_x$，$\theta_y$ に対しても同じように取り扱うことができる。(但し $\theta_x$，$\theta_y$ はそれぞれ軸 $x$，軸 $y$ に関