

## 鋼道路橋鉄筋コンクリート片持版の剪断力 に対する荷重分布有効巾に関する研究

(土木学会誌第 37 巻第 5 号所載)

正 員 工学博士 横 道 英 雄

鉄筋コンクリート版の有効巾に関する一連の論文に引続き片持版の剪断力に関する有効巾について論及された努力と業績について敬意を表します。実際設計にも大いに関係のある問題なので興味深く拝見しました。以下少しく感想を述べたいと存じますが、説明の便利上図-1, (1)式等は原著中のものを指し、新しくこの文で用いたものは図-a, (a) 式等とローマ字をつけて区別することとします。

1. 現行示方書の規定 鋼道路橋設計示方書(以下〔鋼・示〕と記す)に関する著者の疑問は一応うなづけることと存じますが、そのうち(1)式は図-a(イ)のように集中荷重を片持梁の  $M_{max}$  と同じ  $M_{max}$  を有する単純梁の支間は  $2l'$  であることより導いたものと思われませんが、分布荷重の場合は図-a(ロ)のように

の限界線を示したものと解するのが至当です。これについては鉄筋コンクリート標準示方書(以下〔コ・示〕と記す)解説 p. 91 の説明でつきると思います。次に〔コ・示〕では特に片持版に対する有効巾の規定はありませんが前述のごとく考えて単純版の式から誘導しますと図-b(イ)のような荷重分布に対して

$$B \geq 1.4 A \text{ のとき } e = B$$

$$B \leq 1.4 A \text{ のとき } e = 1.4 A \leq B + 200(\text{cm})$$

となつて〔鋼・示〕よりも小さくなり、示方書によつて異なるのは困つたことですが、鉄筋コンクリートに関する限り〔コ・示〕を用いるのがよいと思います。さてこれによりますと図-bの  $A \times B$  面積に分布する荷重  $P$  は点線のような有効範囲に分布することとなりますから、支点上の単位長の剪断力  $V$  は同図(ロ)より容易に

$$V = \frac{P}{AB} \left[ \frac{B}{1.4} + \frac{0.7A - 0.5B}{2} \left( 1 - \frac{B}{1.4A} \right) \right] \dots\dots\dots(a)$$

となります。もし  $B = 1.4A$  なら  $V = P/AB$  となります。

2. 片持版の剪断力に関する有効巾 簡単のため図-4において  $e = 0$  の場合、すなわち図-bについて、著者の表-1に相当するものを(a)式により計算してみますと、著者の記号を用いると  $B = \beta a$ ,  $A = \alpha a$  であるから、 $\beta = m\alpha$  として

$$\frac{Va}{P} = \frac{1}{\beta L} \left[ 0.35 + \frac{0.3}{1.4} m + \frac{m^2}{5.6} \right] \dots\dots\dots(b)$$

$$\text{または } Va/P = 1/\beta \dots\dots\dots(c)$$

となります。ただし(c)式は  $B \geq 1.4A$ , すなわち  $B \geq 1.4\alpha$  の場合です。この式によつて計算した結果は次の表に示すごとくになります(太線より左側は(c)式を適用したもの)。この表には参考として著者の表-1及び(4)式による値も記入してありますが、これによると〔コ・示〕による値は表-1と(4)式のほぼ中間に近い値となつていることがわかります。

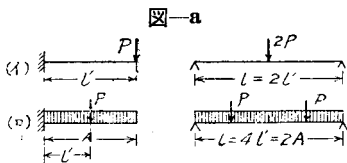


図-a

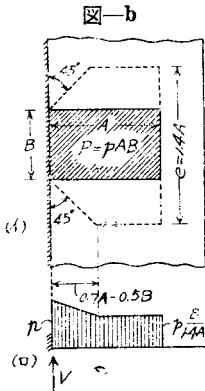


図-b

なりますから  $e = 0.7l' + a = 1.4A + a$  とするのが本当でしょう。この点同示方書は少しおかしいと思います。ただし有効巾が支点上で荷重分布に等しく、それより  $45^\circ$  に拡大して  $e$  になるというのは荷重の有効分布巾

(b) 及び (c) 式を用いた 図-4 に対する  $V \cdot a/P$  の値 ( $c=0$ )

$\beta \backslash \alpha$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
0.1	5.02 (7.65, 6.25)	4.15 (5.25, 4.55)	3.86 (4.07, 3.57)	3.80 (3.39, 2.94)	3.73 (2.94, 2.5)
0.2	3.71 (4.95, 3.85)	2.51 (2.89, 3.12)	2.21 (3.16, 2.63)	2.08 (2.70, 2.27)	2.00 (2.38, 2.0)
0.3	3.33 (3.78, 2.78)	2.04 (3.094, 2.38)	1.67 (2.61, 2.08)	1.52 (2.28, 1.85)	1.43 (2.04, 1.67)
0.4	2.56 (2.96, 2.18)	1.86 (2.59, 1.92)	1.43 (2.25, 1.72)	1.26 (2.00, 1.56)	1.16 (1.82, 1.43)
0.5	2.00 (2.45, 1.78)	1.79 (2.21, 1.61)	1.30 (1.97, 1.47)	1.11 (1.79, 1.35)	1.00 (1.64, 1.25)
0.6	1.67 (2.08, 1.51)	1.67 (1.92, 1.39)	1.24 (1.75, 1.28)	1.02 (1.61, 1.19)	0.91 (1.50, 1.11)
0.7	1.43 (1.79, 1.32)	1.43 (1.70, 1.22)	1.20 (1.58, 1.14)	0.96 (1.47, 1.06)	0.84 (1.38, 1.00)
0.8	1.25 (1.58, 1.16)	1.25 (1.52, 1.09)	1.19 (1.43, 1.02)	0.93 (1.35, 0.96)	0.79 (1.28, 0.91)
0.9	1.11 (1.42, 1.04)	1.11 (1.38, 0.98)	1.11 (1.31, 0.93)	0.91 (1.25, 0.88)	0.77 (1.19, 0.83)
1.0	1.00 (1.28, 0.94)	1.00 (1.25, 0.89)	1.00 (1.19, 0.85)	0.90 (1.15, 0.81)	0.74 (1.10, 0.77)

註 ( ) 内の第1の数値は著者表-1, 第2の数値は著者(4)式によつたもの。

3. 前項に示すように〔コ・示〕を準用すれば著者値と大差のないことがわかりましたが、もともとこれは近似式であるので、これに関して著者のごとく理論的に解明することは学術的には重要で興味のあることでありますからこの種論文の多くであることを望むものであります。ただ、版の問題はいろいろ仮定が入ってきますので、なかなか実際条件を全部取り入れた解法と

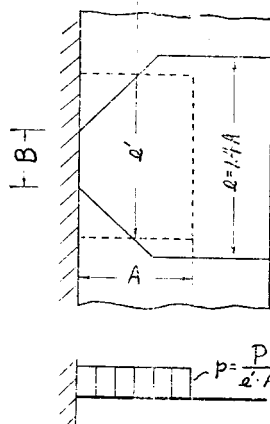
ならないことが多いので、途中の計算は理論的に正しくても根本的には近似解とならざるを得ないことがありますので、この点を明らかに示して頂きたいと存じます。しかし現行の〔鋼・示〕の不備を指摘し、かつ新しい理論的一解法を提示されたことに対し敬意を表します。

著 者 米 沢 博

鋼道路橋床版の荷重分布有効巾に関する一連の拙文に対し、横道博士より再度にわたり御懇篤なる御討議を頂き、未熟なる著者の気づかなかつた点をいろいろ御指摘いただきましたことを厚く感謝致します。また連続投稿したため、ときには投稿後原文を圧縮したりしましたため、ミスプリントや説明の不十分な点の生じたことを御詫び致します。以下御討議に御答へ

図-c

車輪中心



1. 現行示方書の規定が示方書によつて異なるということは困つたことと思います。またそれが使用者の解釈の致しかたで異なつてくのではないかと思います。たとえば横道博士の 図-b のごとき考え方はもつともですが、著者は 図-c のごとき車輪の中心における有効巾  $e'$  をとり、床版を巾  $e'$  の梁に部分的等分布荷重がのつ

たものとして解くと解釈致しました(平井敦著: 鋼橋 I 等にもこのように解釈しているようです)。図-bのごとく解釈致しますと、曲げモーメントに対しては等分布荷重をのせ、剪断力に対しては同じ輪荷重を一部等変分布荷重をのせることとなり、混乱すると思います。

つぎに〔鋼・示〕の  $e=1.4l'+a$  (or  $b$ ) の代りに  $1.4A$  をとり、さらに〔コ・示〕のごとく  $a$  (or  $b$ ) の項を略して  $e=1.4A$  をとりましても、なお主鉄筋と車輪進行方向が平行な場合には輪荷重、舗装の厚さより計算しますと常に  $B > 1.4A$  となり、 $45^\circ$  にひろがると云う規定は無意味になるのではないかと思います。

2. 著者表-1 および著者(4)式による値は相当相違を示す点もありますが、曲線を直線で近似させたためやむをえず、示方書の公式より理論値にかなり近い値を与える意味の公式であることをつけ加えさせていただきます。

3. 「厳密な意味の片持版に部分的等分布荷重が作用した時はおそらく現在のところ解けないであろう…」と本文にことわつておきましたように、計算値は近似解にもついたものであります。ただ相対する自由辺の代りに単純支持と仮定しました辺から遠ざかつた所に車輪がのる限りにおいて、厳密解に近い値を示