

## Tヘッドバーを用いた鉄筋工事の生産性

清水建設 正会員 瀧 諭  
 清水建設 梶 隆  
 清水建設 熊田 昭彦

### 1. はじめに

近年、鉄筋端部をT字型として定着をとるTヘッドバー鉄筋が開発されており、従来のフック付き鉄筋では過密配筋となったり継ぎ手を必要とする鉄筋工事が簡略化されている。Tヘッドバーについて、構造面での検討<sup>たとえば1)~3)</sup>と比較すると、その生産面での検討は少ない<sup>4)</sup>。本研究ではTヘッドバーを採用したときの鉄筋工事の生産性（鉄筋重量、労務量、労務歩掛り）を評価し、その結果を従来型のフック付き鉄筋の生産性と比較する。以下、Tヘッドバーを用いる工法を「Tヘッドバー工法」、従来型のフック付き鉄筋を用いる工法を「在来工法」とよぶ。

### 2. 測定対象

道路トンネルに供用されるボックスカルバート型ケーソンの鉄筋工事を測定対象とする。ケーソン断面の配筋を図1に、その平面および立面の見取りを図2に示す。ケーソンは壁面と床版からなる。壁面にはケーソン本体の側壁と施工時の剛性を保持するための妻壁がある。側壁は左と右に、妻壁は始点と終点に分類する。

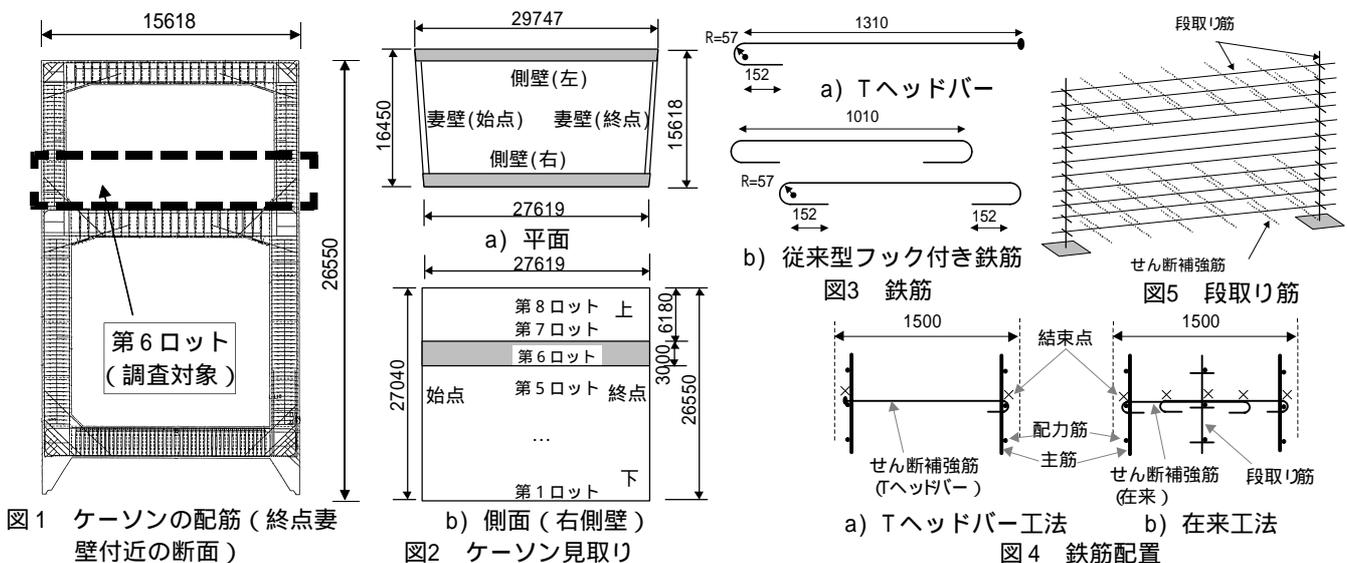
図2のように、ケーソンは深さ方向に8つのロットに分割されている。そのうち、本研究では第6ロットを対象とする。同ロットには床版は含まれない。壁の鉄筋は、主に、主筋・配力筋・せん断補強筋で構成される。これらの鉄筋のうち、従来型のフック鉄筋がTヘッドバーに置換されるのは側壁のせん断補強筋である。他の鉄筋は、従来と同じものが用いられる。ただし、側壁のせん断補強筋について、工法による生産性を比較するために、限定した局所範囲で在来工法による鉄筋工事もおこなう。後で分類する評価部位に対応させて、従来型のフック鉄筋がTヘッドバーに置換される部位を「A部位群」、その他の部位を「B部位群」とよぶこととする。

鉄筋の組立て手順は、ケーソンの内面、外面それぞれの主筋を建てた後、配力筋を組立て、最後に両面の鉄筋間を渡してせん断補強筋を配筋・結束する。

図3にTヘッドバーと従来型フック付き鉄筋を、図4に各工法ごとの鉄筋配置を示す。図に示されているように、両鉄筋には鉄筋端部、せん断補強1箇所あたりの鉄筋本数、結束点数、段取り筋（図5）の有無、に関しての差異がある。在来工法と比較して、Tヘッドバー工法の作業量があきらかに低減されることがわかる。

### 3. 局所労務歩掛りの測定

鉄筋工事の局所的な生産性を7地点で測定した。測定方法は、事前に作業人員を確認し、ストップウォッチで作業時間を計測し、時間内の施工鉄筋重量を求めた。測定結果を表1に示す。表中、D、EはA部位群の結果であり、DがTヘッドバー工法、Eが在来工法に対応する。表の最右欄が測定地点の局所労務歩掛りであり、次章の労務歩掛りの推定に用いる。ここで、測定結果は図6の主作業（対象物に直接係わる加工・組立てなどの作業）に対応する。



キーワード：Tヘッドバー，労務歩掛り，鉄筋工事，ケーソン，生産性

連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 Tel:03-3820-5149 Fax:03-3820-5955

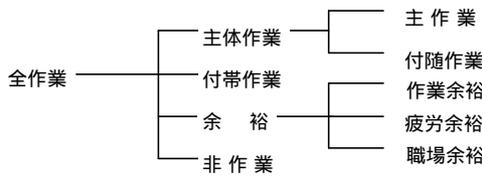


図6 作業分類項目<sup>5)</sup>

4. 評価対象全体の労務歩掛りの算定

労務量や労務歩掛りは、通常、全作業に対する値として用いられるため、測定結果もこれと対応するように変換する必要がある。評価対象（第6ロット）全体の全作業に対する労務歩掛りは、次の手順で算定する。評価部位の分類、部位*i*の鉄筋重量 $w_i$ ならびに各工法に対する評価対象全体の鉄筋重量 $W_C$ 、 $W_T$ の算定、部位*i*の労務量 $L_i$ ならびに各工法に対する全体の労務量 $L_C^p$ 、 $L_T^p$ の算定、Tヘッドバー工法による全作業に対する労務量 $L_T^a$ の算定、全作業に対する主作業の比率 $r(=L_T^p/L_T^a)$ の算定、在来工法による全作業の労務量 $L_C^a(=L_C^p/r)$ の推定。変数右下のCおよびTはそれぞれ在来工法、Tヘッドバーを、右上の*p*および*a*はそれぞれ主作業、全作業を意味する。

結果を以下に述べる。表2は上記の結果であり、評価部位は20、 $W_T = 4.7 + 37.5 = 42.2t$ 、 $W_C = 9.5 + 37.5 = 47.0t$ 、 $L_T^p = 2.88 + 11.49 = 14.37$ 人日、 $L_C^p = 7.93 + 11.49 = 19.42$ 人日、となる。表中、 $p_i$ は表1の局所歩掛りであり、参照した部位を表1のA~Gに対応させて記した。作業日報から $L_T^a = 53.7$ 人日となる。これより、 $r = 0.268$ となり、 $L_C^a = 72.5$ 人日となる。両工法の労務歩掛り $P_T^a$ および $P_C^a$ はそれぞれ $L_T^a/W_T$ 、 $L_C^a/W_C$ で算出され、 $P_T^a = 1.27$ 人日/t、 $P_C^a = 1.54$ 人日/tとなる。以上で得た鉄筋重量および労務量をそれぞれ図7、図8に示す。

5. まとめ

道路トンネルに供用されるボックスカルバート型ケーソンの鉄筋を対象に、労務量*L*と労務歩掛り*P*を求めた。側壁のせん断補強筋を従来型のフック鉄筋とした場合、 $L = 72.5$ 人日、 $P = 1.54$ 人日/tとなった。一方、Tヘッドバーとした場合、 $L = 53.7$ 人日、 $P = 1.27$ 人日/tとなった。在来工法に対するTヘッドバー工法の*L*の比率は74%となる。

【謝辞】

本研究の測定に際し、清水建設(株)土木東京支店の川崎隆行氏、服部慶太氏には多大なご協力をいただいた。ここに記し、感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) 塩屋俊幸, 中澤春生, 長澤保紀, 高岸正章: Tヘッドバー工法の開発, コンクリート工学年次論文集, Vol. 22, No. 3, pp. 1291-1296, 2000年6月
- 2) 塩屋俊幸, 樋口義弘, 塩川英世, 高岸正章: Tヘッドバーをせん断補強筋として用いた曲げせん断実験, コンクリート工学年次論文集, Vol. 24, No. 3, 2001年7月
- 3) 中村泰介, 田中良弘, 中野謙, 山本平: プレート定着型せん断補強鉄筋, コンクリート工学, Vol. 36, No. 9, pp. 8-14, 1998年9月
- 4) 中村泰介, 吉田諭, 清水伸彦, 足立英明: 過密配筋部へのプレート定着型せん断補強鉄筋の適用, 土木学会第53回年次学術講演会, VI-192, pp. 384-385, 1998年10月
- 5) 日本建築学会: 作業能率指針, 1990年2月

表1 測定結果（局所労務歩掛り）

記号	壁種類	壁位置	鉄筋種類	鉄筋位置	作業時間 人分	工数 人日	鉄筋径 mm	単重量 kg/m	長さ m	数量 本	重量 kg	局所歩
												掛り歩 人日/t
A	側	右	主筋	外	2 35	0.1556	35	7.51	3.00	52	1172	0.133
B	側	右	主筋	内	2 20	0.0889	32	6.23	3.00	26	486	0.184
C	側	右	配力筋	外	4 90	0.8000					1167	0.685
				内			22	3.04	5.00	12	182	
							22	3.04	8.00	12	292	
							22	3.04	8.00	12	292	
							22	3.04	6.00	12	219	
							22	3.04	5.00	12	182	
D	側	左	せん断補強筋 (Tヘッドバー)	—	3 19	0.1267	19	2.25	1.54	59	204	0.617
E	側	左	せん断補強筋 (在来)	—	3 54	0.3600	19	2.25	3.14	61	431	0.835
F	妻	始点	主筋	内	2 7	0.0311	35	7.51	3.00	12	270	0.115
G	妻	始点	せん断補強筋	—	1 16	0.0356	22	3.04	1.00	36	109	0.325

表2 算定された労務量

a) A部位群（Tヘッドバー工法）

壁面	壁位置	鉄筋種類	鉄筋位置	$w_i$	$p_i$	測定部位	$L_i$
側	左	せん断補強筋	—	2.4	0.617	D	1.49
側	右	せん断補強筋	—	2.3	0.617	D	1.39
計				4.7			2.88

b) A部位群（在来工法）

側	左	せん断補強筋	—	4.9	0.835	E	4.11
側	右	せん断補強筋	—	4.6	0.835	E	3.82
計				9.5			7.93

c) B部位群

側	左	主筋	外	5.3	0.133	A	0.71
側	左	主筋	内	2.2	0.184	B	0.41
側	右	主筋	外	5.0	0.133	A	0.66
側	右	主筋	内	2.1	0.184	B	0.38
側	左	配力筋	外	1.0	0.685	C	0.71
側	左	配力筋	内	0.8	0.685	C	0.53
側	右	配力筋	外	1.2	0.685	C	0.80
側	右	配力筋	内	0.9	0.685	C	0.59
妻	始点	主筋	外	3.2	0.113	F	0.36
妻	始点	主筋	内	2.3	0.113	F	0.26
妻	終点	主筋	外	2.2	0.113	F	0.25
妻	終点	主筋	内	1.3	0.113	F	0.14
妻	始点	配力筋	外	2.4	0.685	C	1.64
妻	始点	配力筋	内	0.9	0.685	C	0.59
妻	終点	配力筋	外	2.4	0.685	C	1.64
妻	終点	配力筋	内	0.9	0.685	C	0.59
妻	始点	せん断補強筋	—	1.8	0.329	G	0.60
妻	終点	せん断補強筋	—	1.9	0.329	G	0.64
計				37.5			11.49

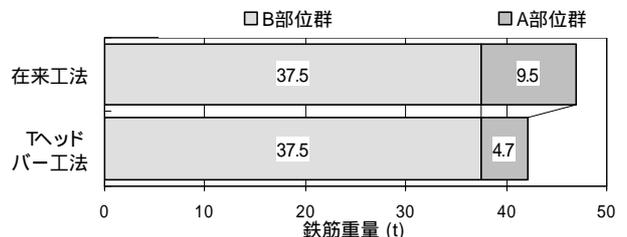


図7 評価対象全体の鉄筋重量

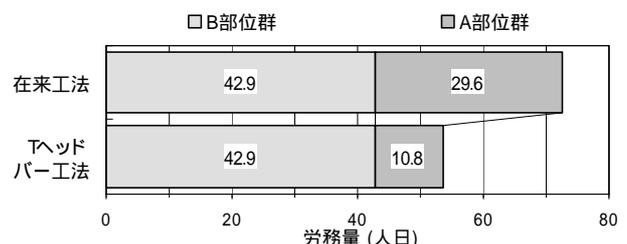


図8 評価対象全体の労務量