

#### 4.1.11 参考資料

##### 4.1.11.1 樋門の設計・施工の合理化

本県の柔構造樋門設計においては、「現場打ちコンクリート方式」が主流である。

「樋門マニュアル（設計・施工）」より、設計・施工の合理化策および設計のポイントを整理し、樋門の主要構造物（函渠、胸壁・遮水壁、門柱・操作台、翼壁）の参考配筋図を示す。

##### (1) 設計・施工の合理化策の概要

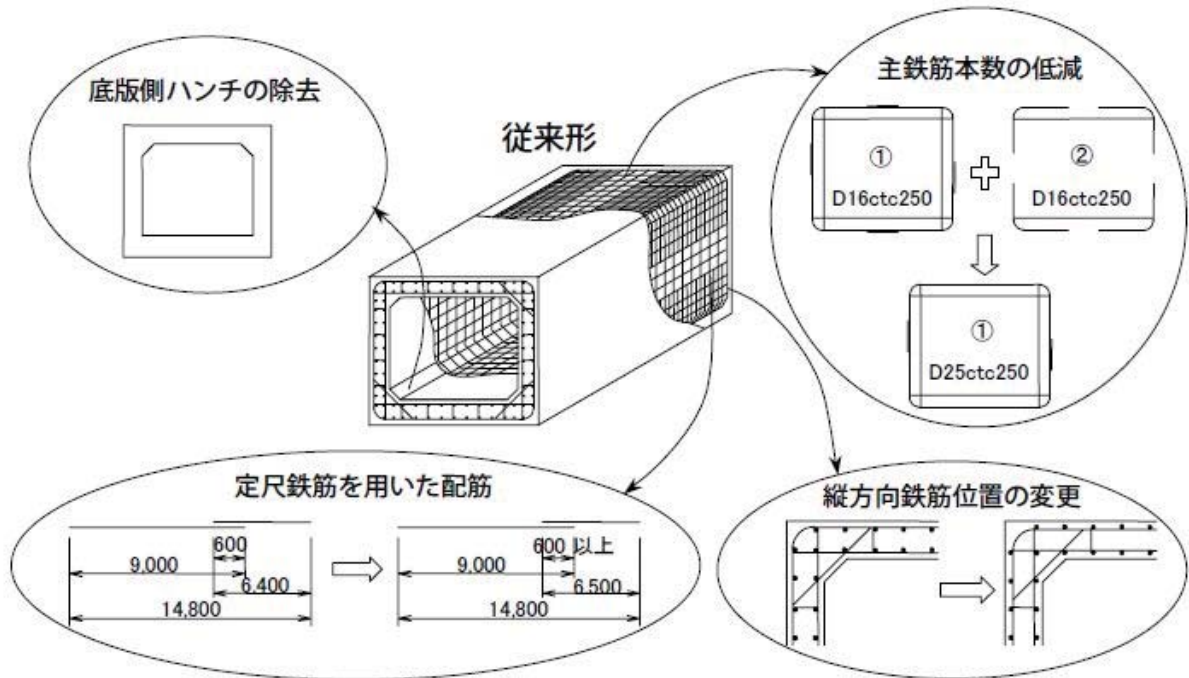


図 4.1.11-1 樋門の設計・施工合理化策の概要図（函渠）

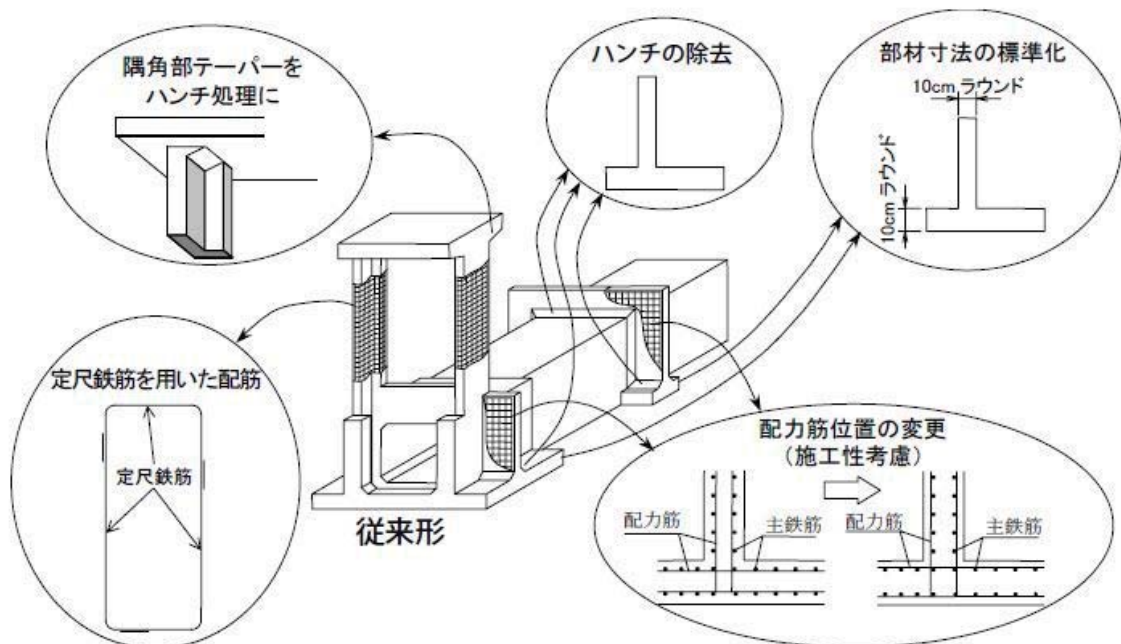


図 4.1.11-2 樋門の設計・施工合理化策の概要図（門柱、胸壁・遮水壁）

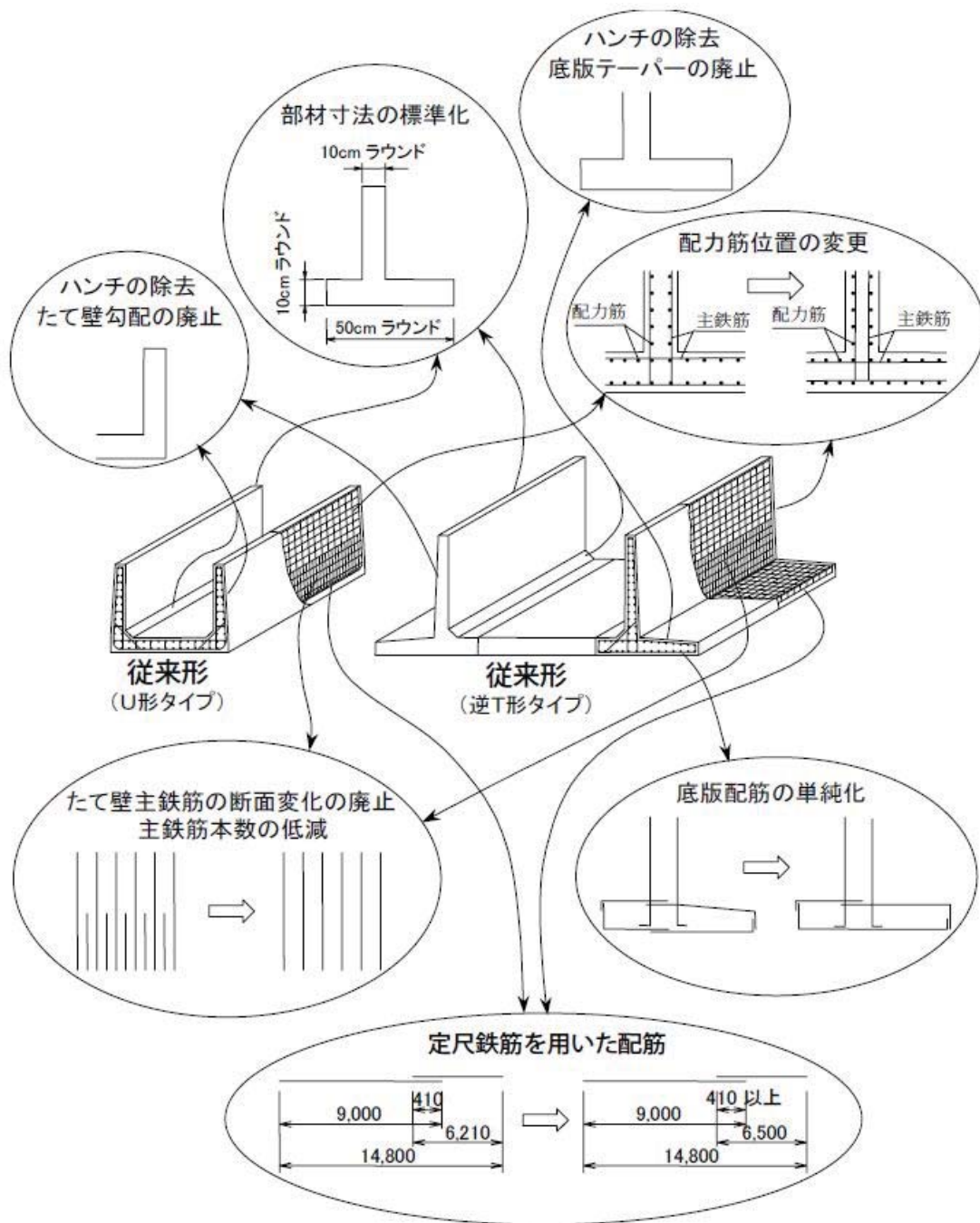


図 4.1.11-3 樋門の設計・施工合理化策の概要図（翼壁）

(2) 設計のポイント

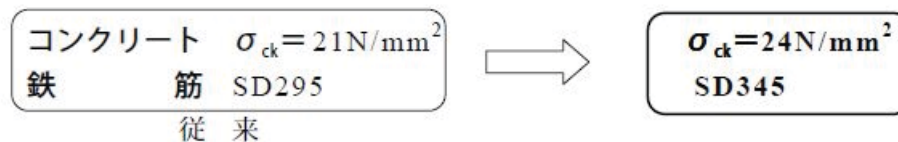
「樋門マニュアル（設計・施工）」より，函渠，胸壁・遮水壁，門柱・操作台，翼壁の各部位の設計のポイントを表4.1.11に示す。

表 4.1.11 各部位の設計のポイント

	内容	函渠	胸壁 遮水壁	門柱 操作台	翼壁
1	使用材料の標準化・規格化	○	○	○	○
2	形状の単純化	○	○	○	○
3	主要部材の標準化・規格化	○	○	○	○
4	主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離	○	○	○	○
5	鉄筋径と配筋間隔の組合せ	○	○	—	○
6	定尺鉄筋を用いた配筋	○	○	○	○
7	配力鉄筋又は函渠の縦方向主鉄筋の位置	○	○	—	○
8	たて壁主鉄筋の断面変化の廃止	—	—	—	○
9	底版の配筋	—	—	—	○

POINT1：使用材料の標準化・規格化

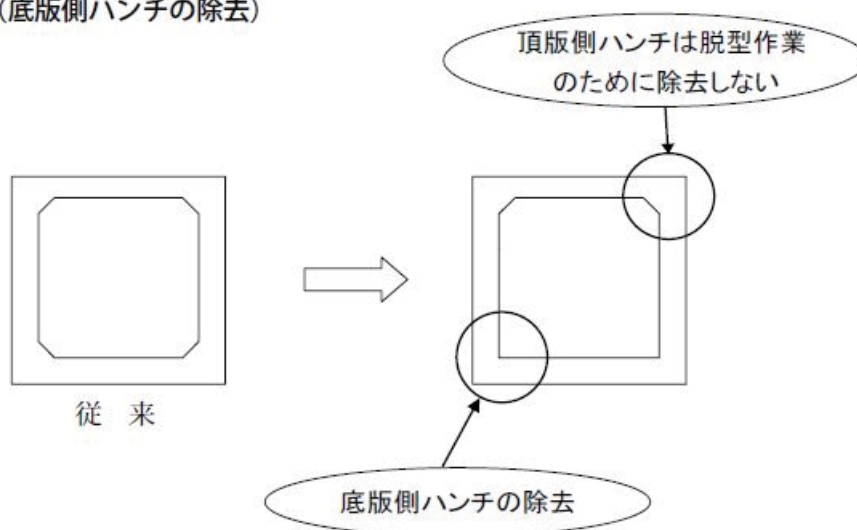
対象部位：函渠，胸壁・しゃ水壁，門柱・操作台，翼壁



POINT2：形状の単純化

対象部位：函渠，胸壁・しゃ水壁，門柱・操作台，翼壁

① 函 渠（底版側ハンチの除去）



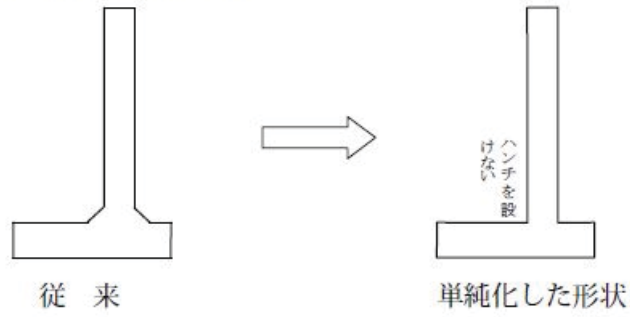
設計上のポイント

側壁下端部および底版端部の許容曲げ圧縮応力度の低減

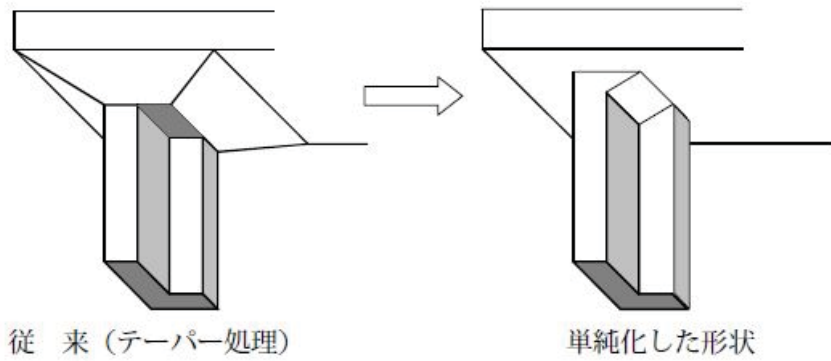
コンクリートの曲げ圧縮応力度  $\sigma_c \leq 3/4 \sigma_{ca}$  許容曲げ圧縮応力度

[ハンチを設けない場合の規定（道路土工—カルバート工指針 3-2-2(5)）より]

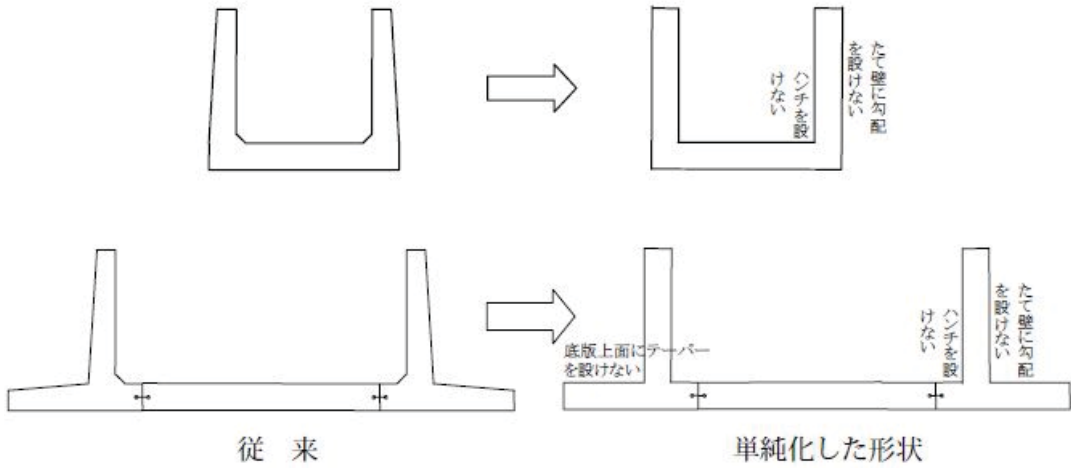
② 胸壁・しゃ水壁 (ハンチを設けない)



③ 門柱・操作台 (テーパとせず、最小限のハンチとする)



④ 翼壁 (たて壁勾配、ハンチ、テーパを設けない、)



POINT3 : 主要部材の標準化・規格化

対象部位：函渠，胸壁，門柱・操作台，翼壁

① 函渠、胸壁、門柱・操作台

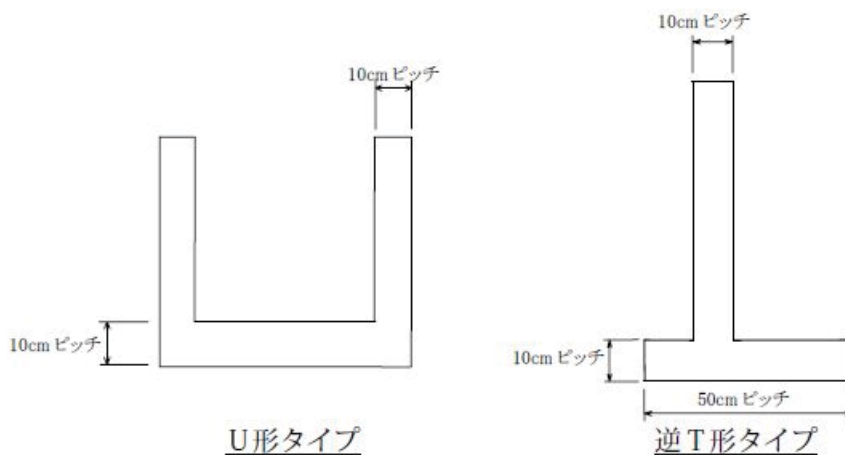
部材寸法の規格(cm)

	最小	増加寸法のピッチ
部材厚	40	10

② 翼 壁

部材寸法の規格(cm)

	最小部材厚	増加寸法のピッチ	
		部材厚	幅
たて壁	40	10	—
底版	40	10	50



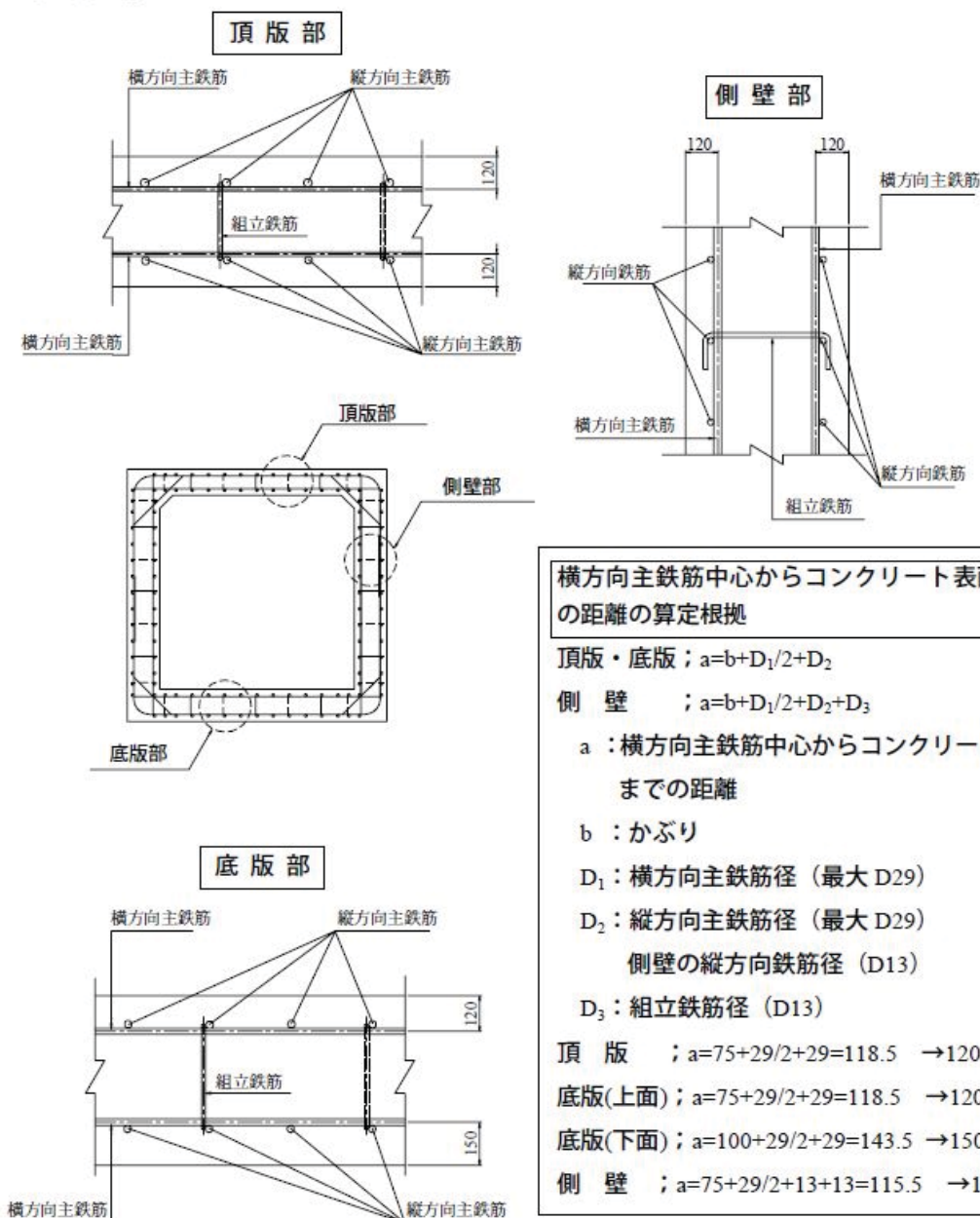
POINT4：主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離

対象部位：函渠，胸壁・しゃ水壁，門柱・操作台，翼壁

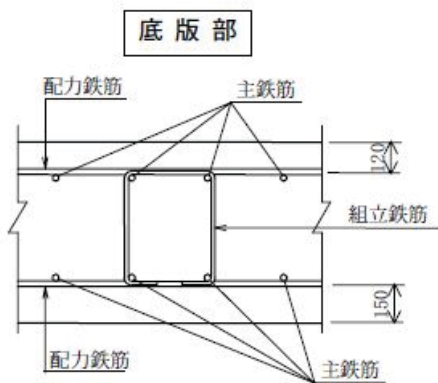
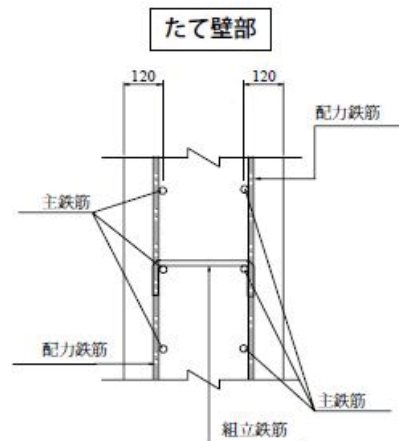
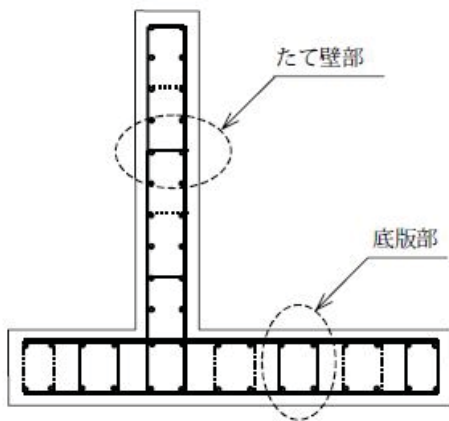
底版下面	115mm	底版下面	150mm
その他	90mm	その他	120mm
操作台	65mm	操作台	70mm

従来

① 函 渠



② 胸壁・しゃ水壁



主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離の算定根拠

底版； $a=b+D_1/2+D_3$

たて壁； $a=b+D_1/2+D_3$

a：主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離

b：かぶり

$D_1$ ：主鉄筋径（最大 D29）

$D_2$ ：配力鉄筋径（D13）

$D_3$ ：組立鉄筋径（D13）

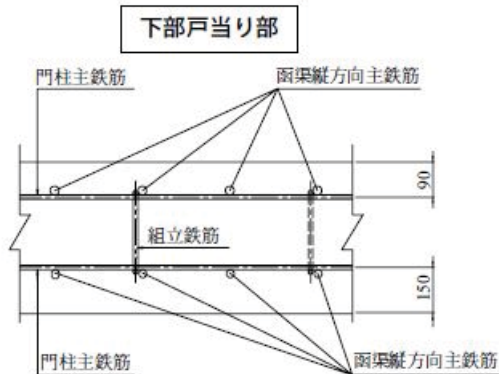
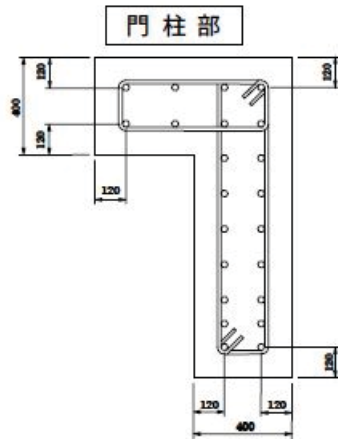
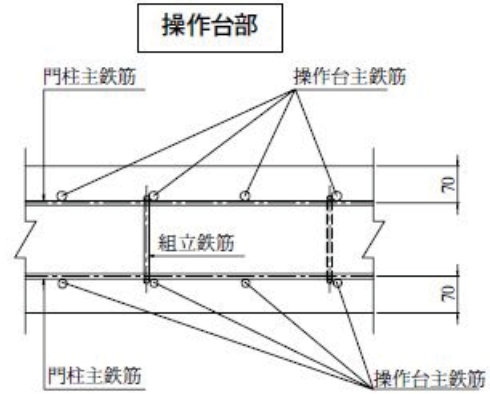
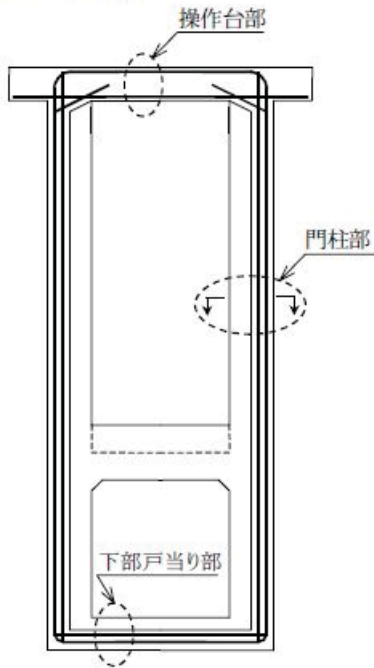
底版(上面)； $a=75+29/2+13=102.5 \rightarrow 120\text{mm}$

底版(下面)； $a=100+29/2+13=127.5 \rightarrow 150\text{mm}$

たて壁； $a=75+29/2+13=102.5 \rightarrow 120\text{mm}$



③ 門柱・操作台



主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離の算定根拠

柱 ;  $a=b+D1/2+D2$

操作台 ;  $a=b+D1/2+D3$

下部戸当り上面 ;  $a=b+D1/2+D4$

a : 主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離

b : かぶり

D1 : 門柱主鉄筋径 (最大 D29)

D2 : 帯鉄筋径 (D13)

D3 : 操作台主鉄筋径 (D25)

D4 : 函渠縦方向主鉄筋 (最大 D29)

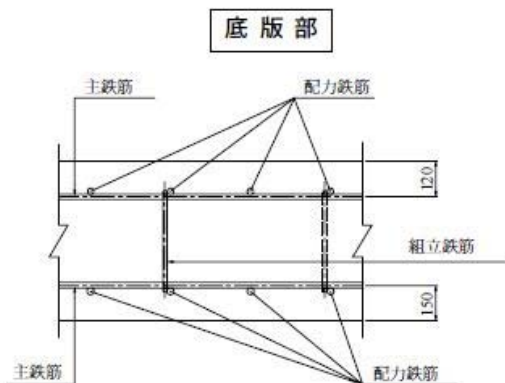
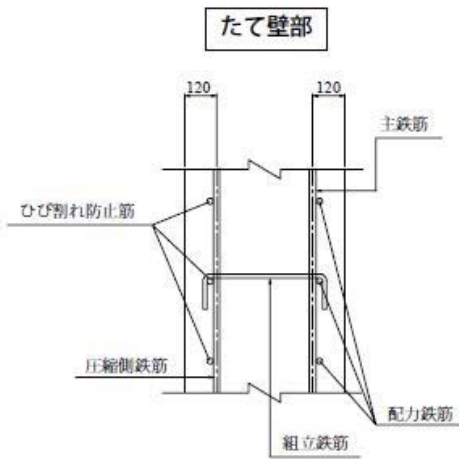
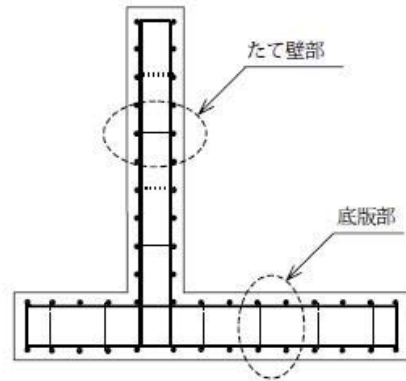
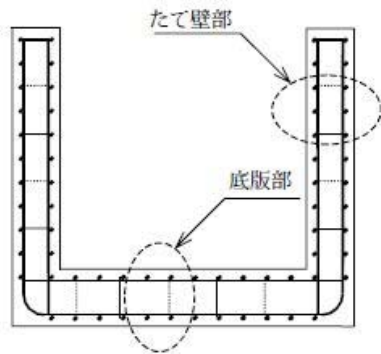
柱 ;  $a=75+29/2+13=102.5 \rightarrow 120\text{mm}$

操作台 ;  $a=30+29/2+25=69.5 \rightarrow 70\text{mm}$

下部戸当り上面 ;  $a=40+29/2+29=83.5 \rightarrow 90\text{mm}$  注)

注) この値は参考値であり、これまで使用されている一般的な値とした。

④ 翼 壁



主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離の算定根拠

底 版；  $a=b+D_1/2+D_2$

たて壁；  $a=b+D_1/2+D_2+D_3$

a：主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離

b：かぶり

$D_1$ ：主鉄筋径（最大 D29）

$D_2$ ：配力鉄筋径（D13）

$D_3$ ：組立鉄筋径（D13）

底板(上面)；  $a=75+29/2+13=102.5 \rightarrow 120\text{mm}$

底板(下面)；  $a=100+29/2+13=127.5 \rightarrow 150\text{mm}$

たて壁；  $a=75+29/2+13+13=115.5 \rightarrow 120\text{mm}$

POINT5：鉄筋径と配筋間隔の組合せ（鉄筋本数の低減）

対象部位：函渠、胸壁・しゃ水壁、翼壁

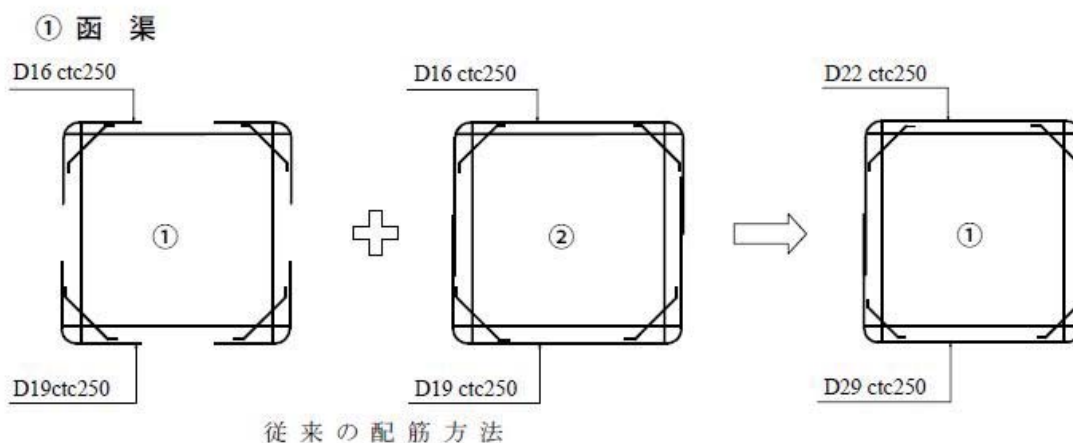
主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔の組合せ

径 配筋間隔	D13	D16	D19	D22	D25	D29
125mm	—	—	—	○	○	△注
250mm	○	○	○	○	○	○

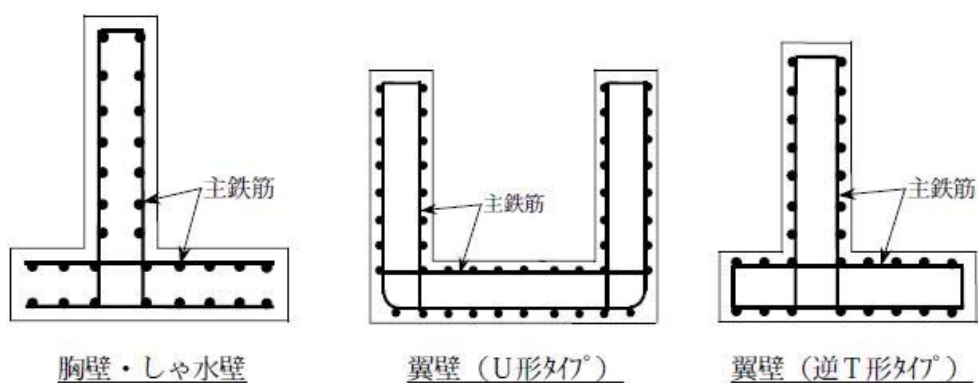
注：函渠の縦方向主鉄筋のみに適用する。

胸壁・しゃ水壁の主鉄筋の配筋間隔は250mm、配力鉄筋はD13ctc250mmと標準化する。

鉄筋本数の低減を目的とし、応力度や鉄筋の定着などに支障のない限り配筋間隔を250mmとすることが望ましい。



② 胸壁・しゃ水壁、翼壁



POINT6：定尺鉄筋を用いた配筋

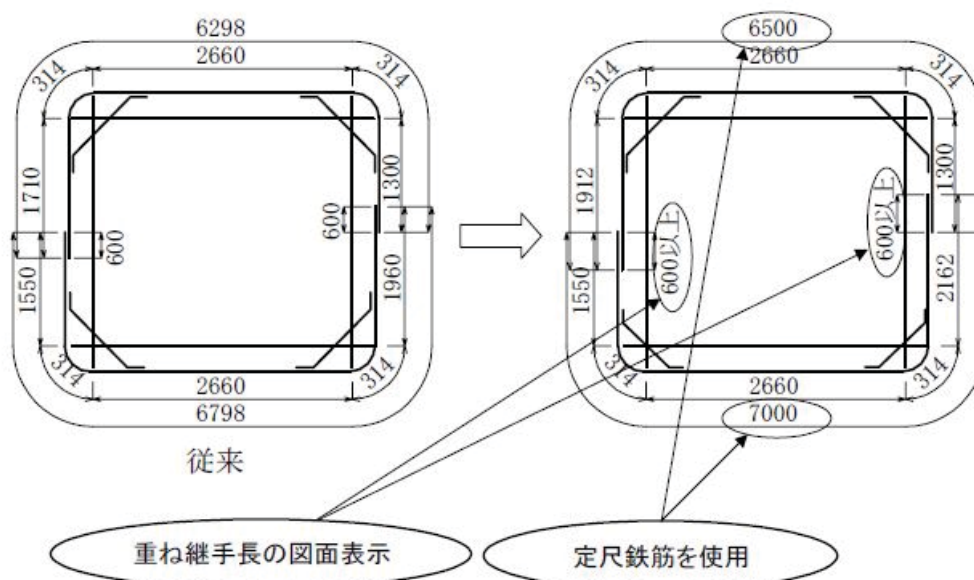
対象部位：函渠、胸壁・しゃ水壁、門柱・操作台、翼壁

設計上のポイント

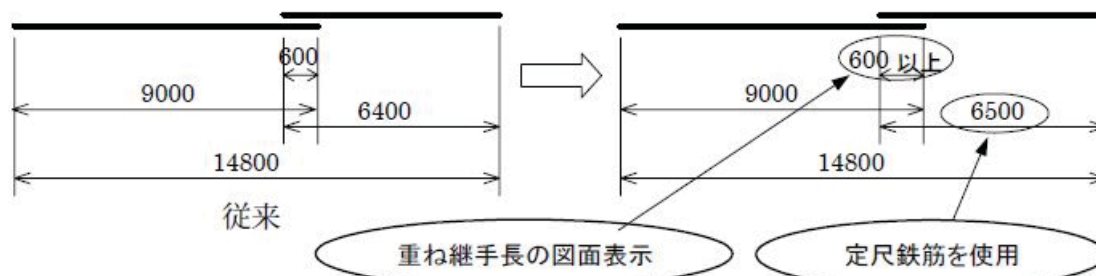
重ね継手長で調整して定尺鉄筋を用いた場合には、鉄筋の組立・検査が容易になるように重ね継手長 la 以上 と設計図面に図示する。

$$\text{重ね継手長 } la = \frac{\sigma_s a}{4 \tau_o a} \phi \quad (10\text{mm 単位に切り上げ})$$

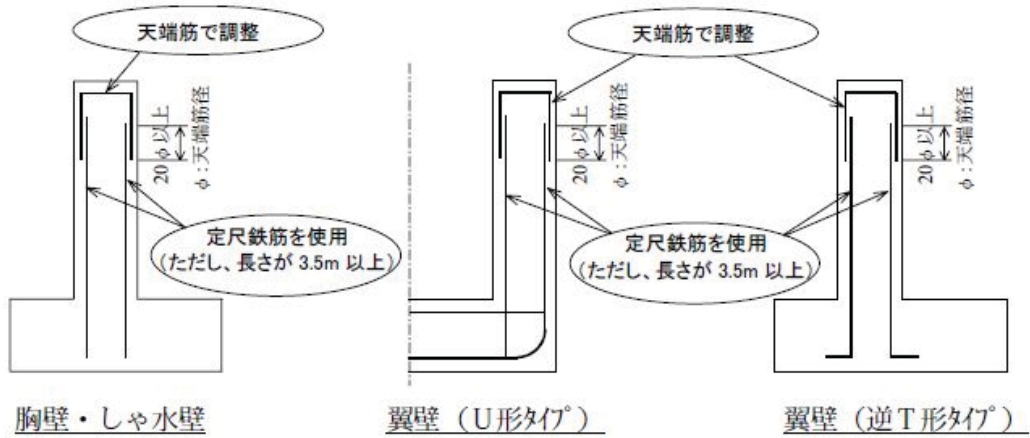
① 函 渠 (横方向)



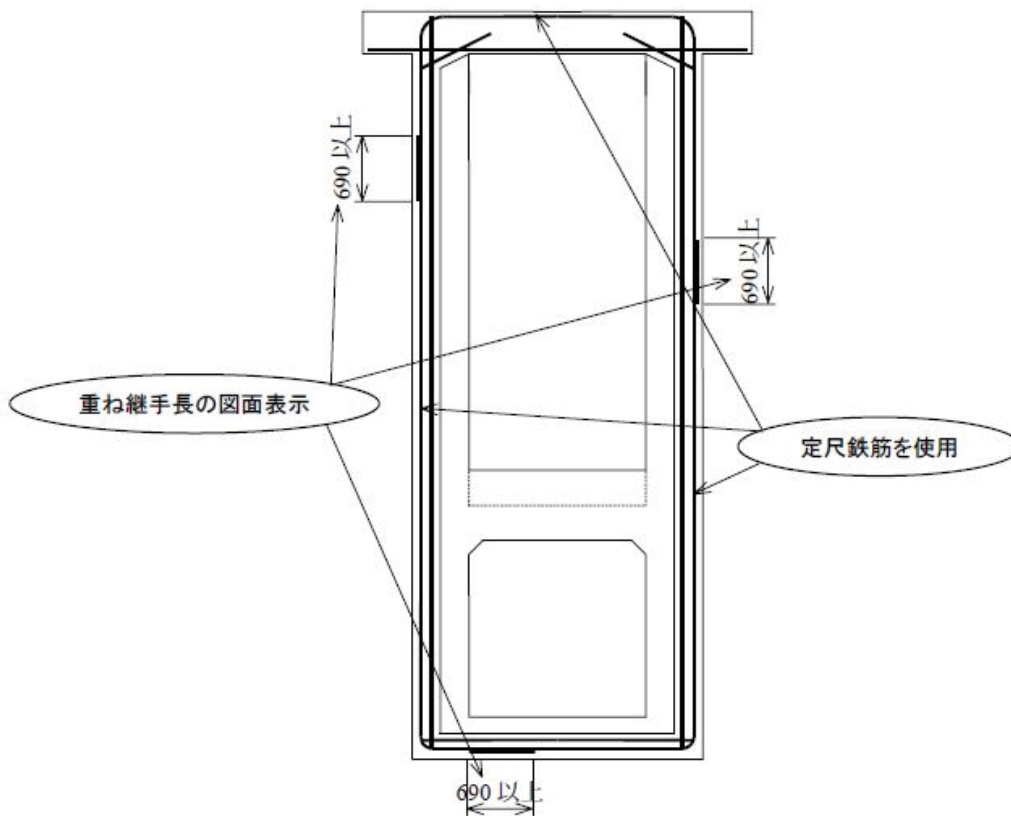
② 本体の縦方向、翼壁の延長方向



③ 胸壁・しゃ水壁、翼壁



④ 門柱・操作台



POINT7：配力鉄筋（縦方向主鉄筋）位置

対象部位：函渠，胸壁・しゃ水壁，翼壁

設計上のポイント

設計図面には、かぶり詳細図や鉄筋組立図などを用いて、配力鉄筋（または縦方向主鉄筋）を主鉄筋（または横方向主鉄筋）の外側に配置するようにわかりやすく図示する。

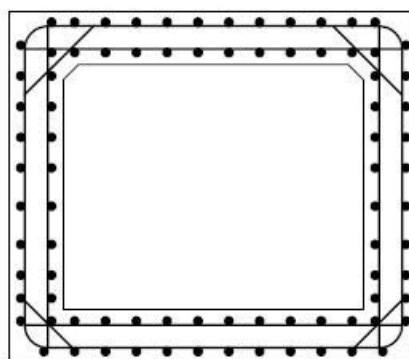
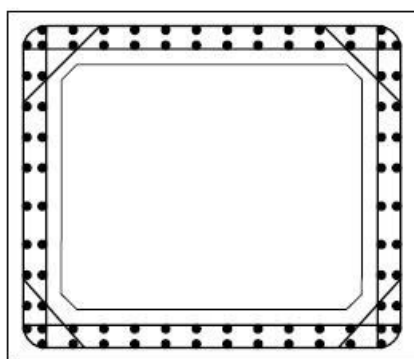
POINT 4 かぶり詳細図参照

① 函 渠

本体の縦方向の鉄筋は、  
横方向の鉄筋の内側



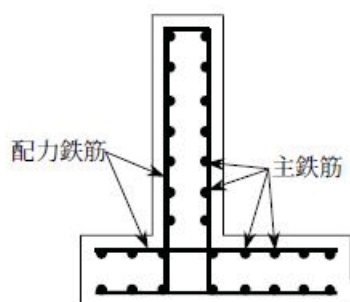
本体の縦方向の鉄筋は、  
横方向の鉄筋の外側



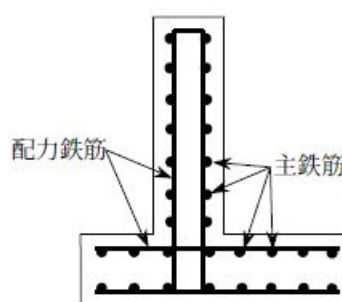
従 来

② 胸壁・しゃ水壁

たて壁の配力鉄筋は、施工の容易な位置に配置



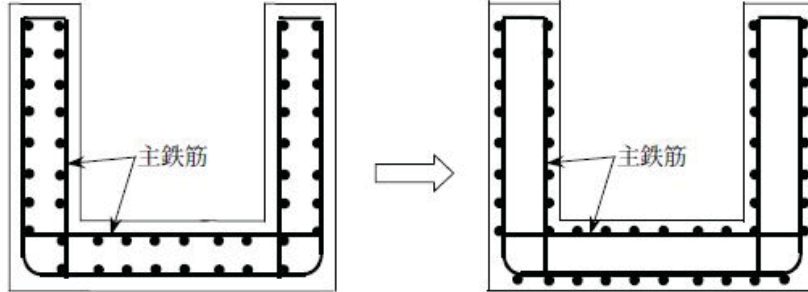
配力鉄筋が外側の場合



配力鉄筋が内側の場合

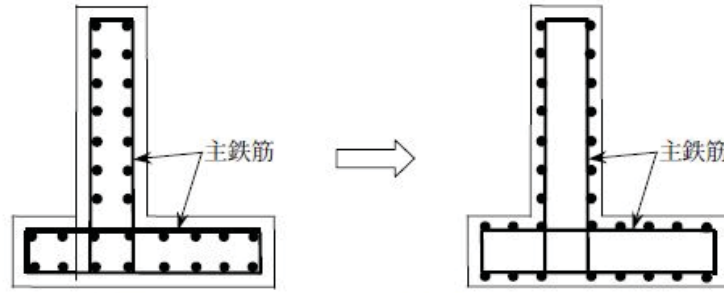
③ 翼 壁

配力鉄筋は主鉄筋の外側に配置



従来

U形タイプ



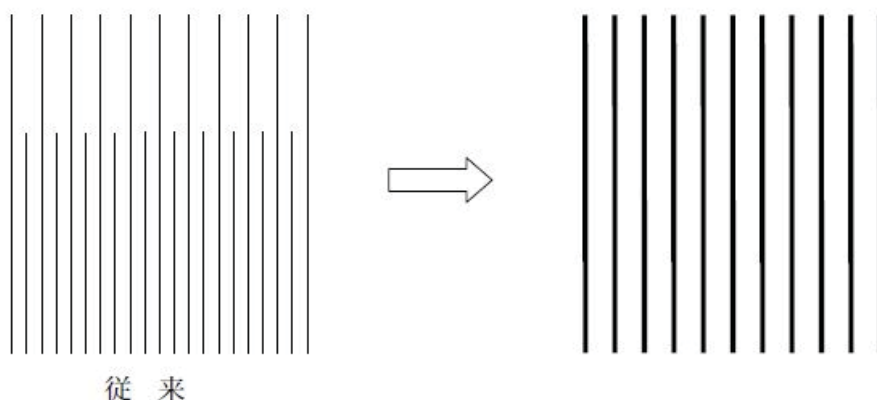
従来

逆T形タイプ

#### POINT8：たて壁主鉄筋の断面変化の廃止

対象部位：翼壁

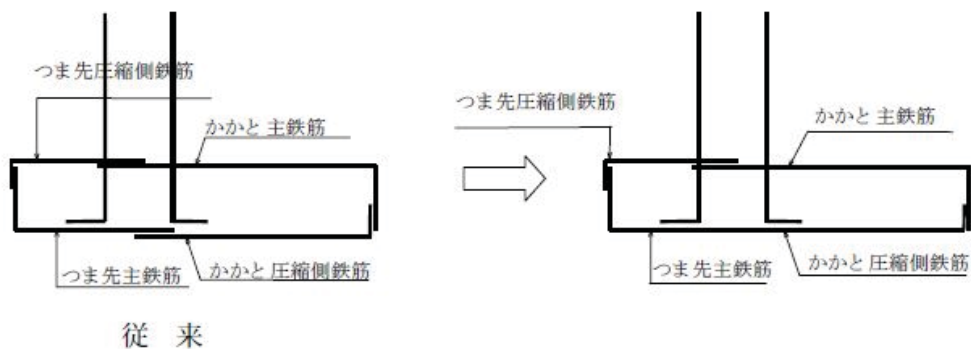
鉄筋加工および組立の省力化を図るため、翼壁のたて壁における主鉄筋の断面変化は行わないものとする。



#### POINT9：底版の配筋

対象部位：翼壁（逆T形タイプ）

つま先版主鉄筋とかかと版圧縮鉄筋は、鉄筋の加工・組立の省力化を目的として1本の鉄筋とする。



#### (3) 参考配筋図

樋門の主要構造物（函渠，胸壁・遮水壁，門柱・操作台，翼壁）の参考配筋図を示す。

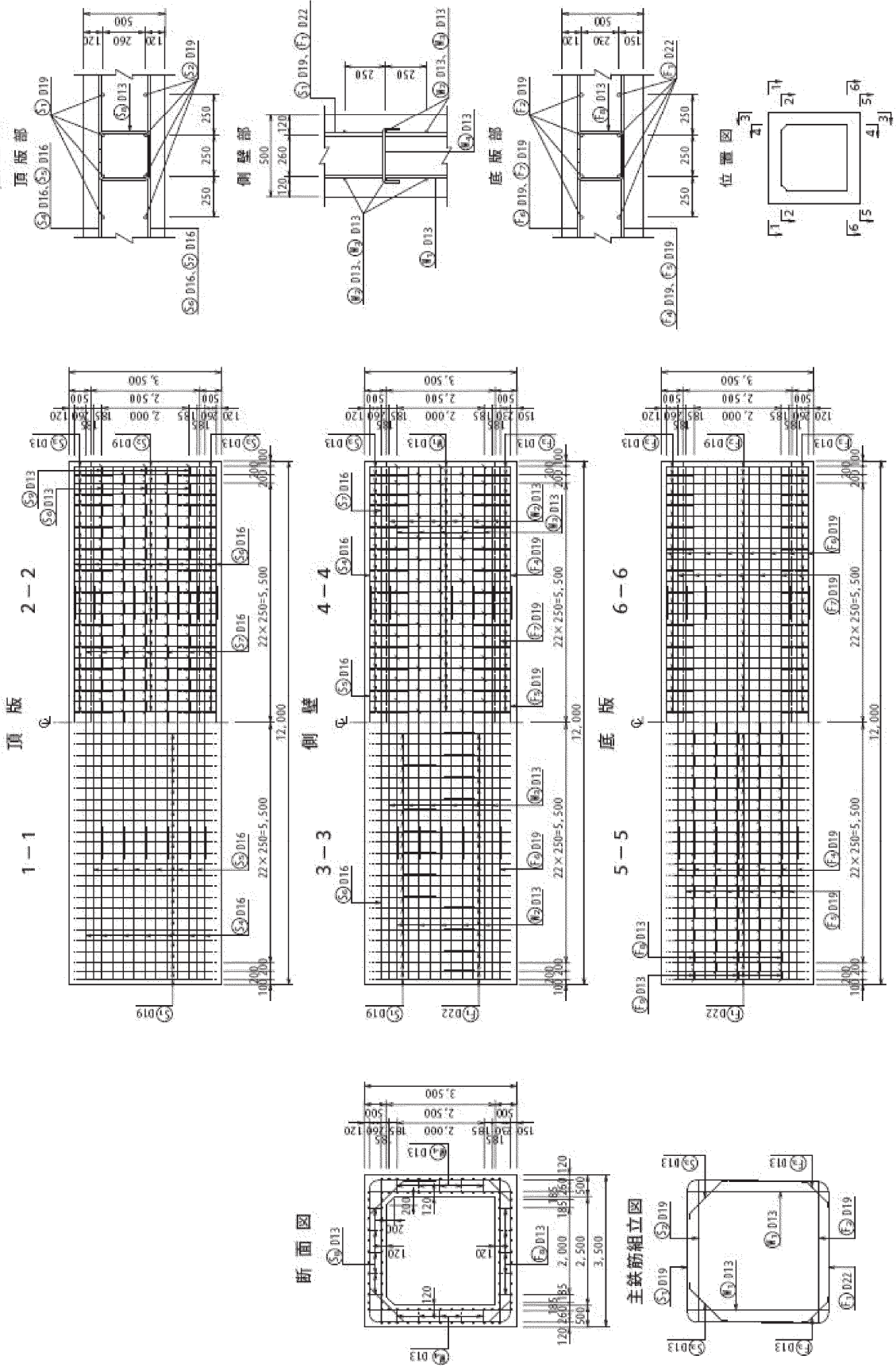
なお、参考配筋図は、あくまで1つの参考事例であり、実際の設計では、各種基準およびマニュアルの条文や解説の内容を十分に踏まえ個々の条件に応じて適切な設計とする必要がある。

【土木構造物設計マニュアル（案）に係わる設計・施工の手引き（案）〔樋門偏〕 P107】

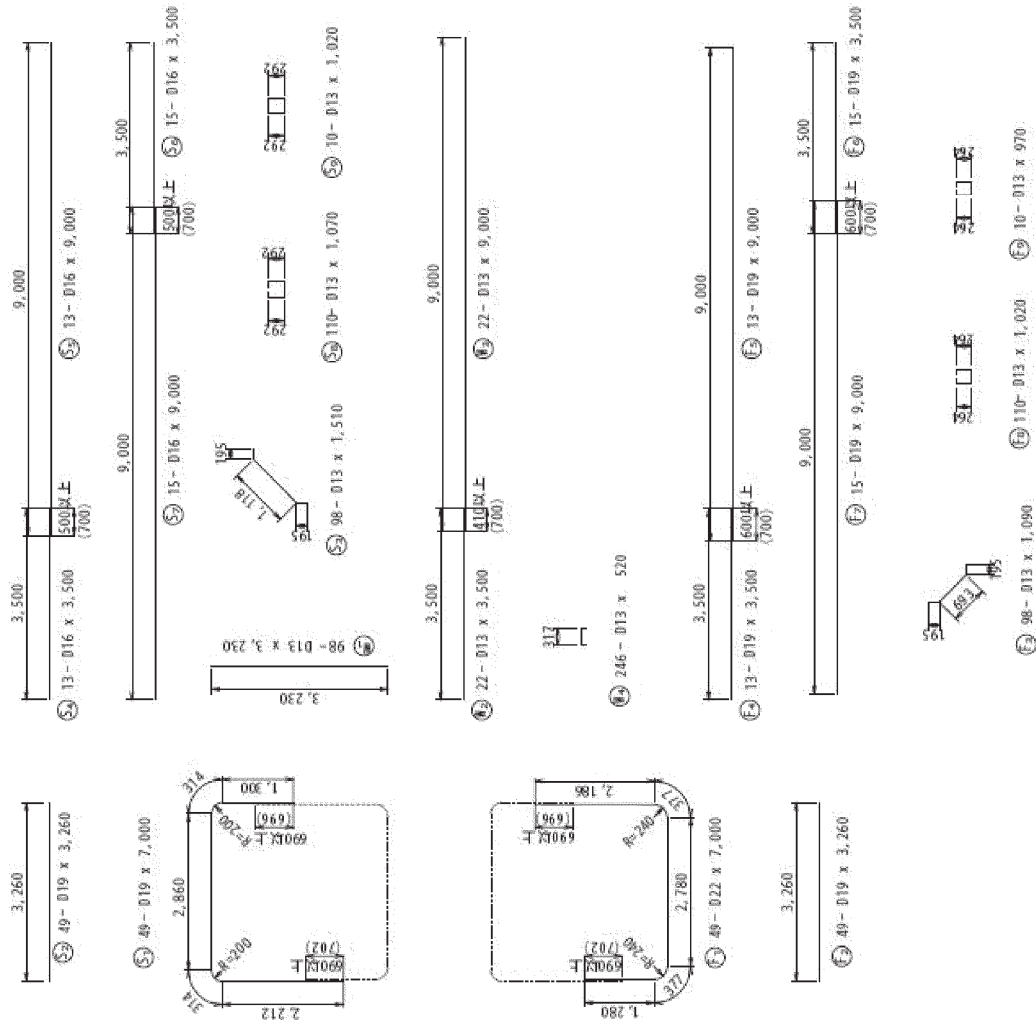


函渠配筋図 (その1)

組立図



函架配筋図 (その2)

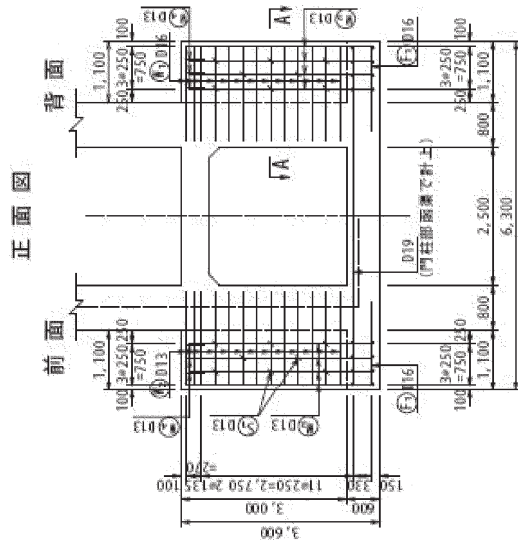


函架鉄筋質量表

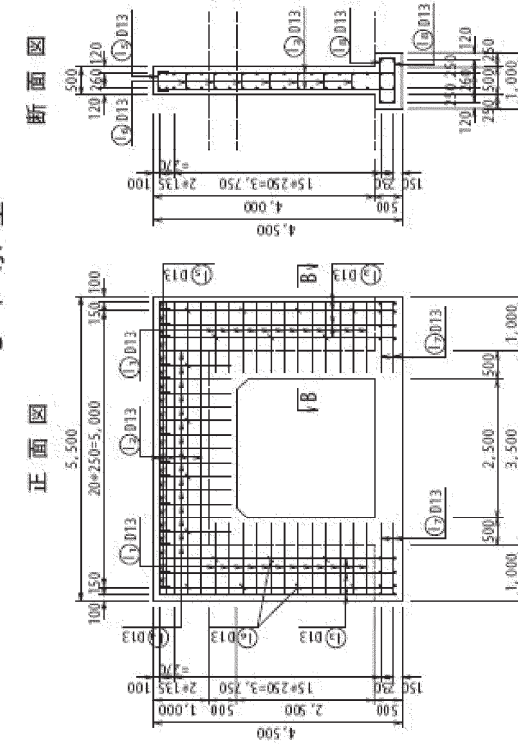
符号	径	長さ (mm)	本数	単位質量 (kg/m)	1本当質量 (kg)	質量 (kg)	補記
S-1	D19	7,000	49	2.25	15,750	771.8	□
S-2	D19	3,260	49	2.25	7,335	359.4	—
S-3	D13	1,510	98	0.995	1,502	147.2	—
S-4	D16	3,500	13	1.56	5,460	71.0	—
S-5	D16	9,000	13	1.56	14,040	182.5	—
S-6	D16	3,500	15	1.56	5,460	81.9	—
S-7	D16	9,000	15	1.56	14,040	210.6	—
S-8	D13	1,070	110	0.995	1,065	117.2	□
S-9	D13	1,020	10	0.995	1,015	10.2	□
W-1	D13	3,230	98	0.995	3,214	315.0	—
W-2	D13	3,500	22	0.995	3,483	76.6	—
W-3	D13	9,000	22	0.995	8,955	197.0	—
W-4	D13	520	246	0.995	0,517	127.2	□
F-1	D22	7,000	49	3.04	21,280	1042.7	□
F-2	D19	3,260	49	2.25	7,335	359.4	—
F-3	D13	1,090	98	0.995	1,085	106.3	—
F-4	D19	3,500	13	2.25	7,875	102.4	—
F-5	D19	9,000	13	2.25	20,250	263.3	—
F-6	D19	3,500	15	2.25	7,875	118.1	—
F-7	D19	9,000	15	2.25	20,250	303.8	—
F-8	D13	1,020	110	0.995	1,015	111.7	□
F-9	D13	970	10	0.995	0,965	9.7	□
総質量							
D22							1042.7 kg
D19							2278.2 kg
D16							546.0 kg
D13							1218.1 kg
合計							5085.0 kg

川表胸壁・しゃ水壁配筋図 (その1)

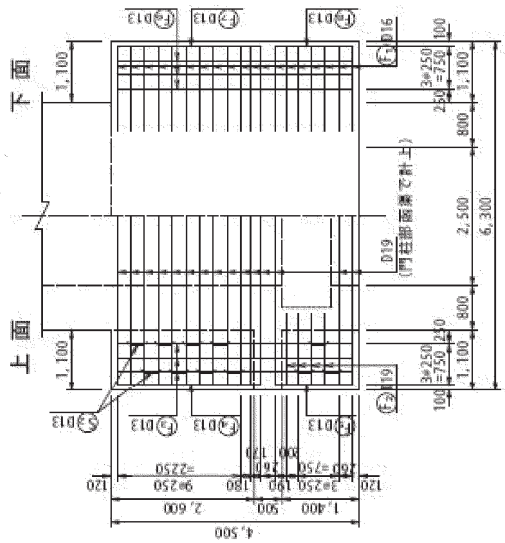
川表胸壁



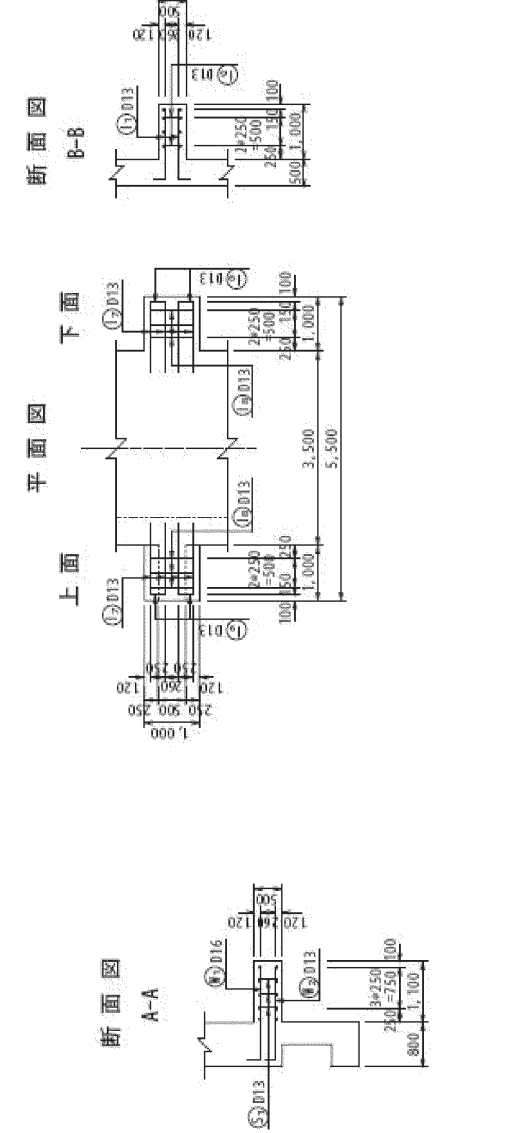
しゃ水壁



平面図

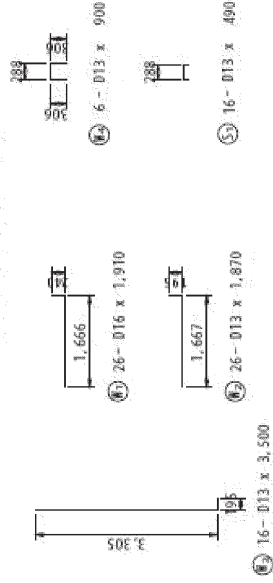


断面図

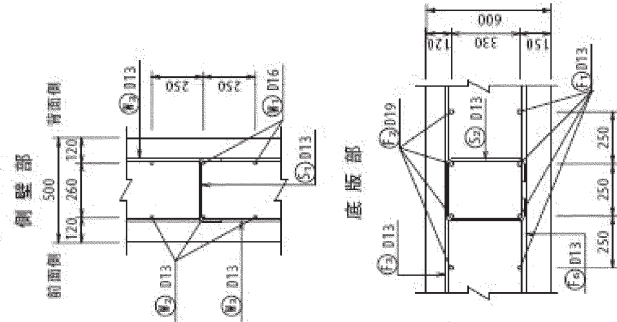


川表胸壁・しや水壁配筋図 (その2)

川表胸壁加工図



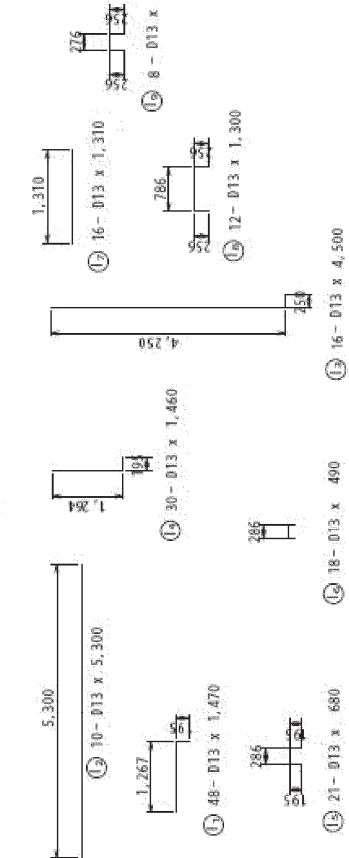
組立図



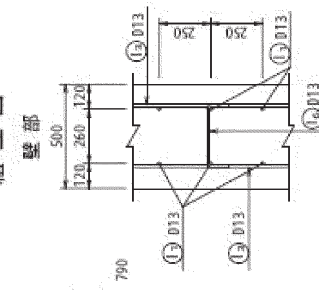
川表胸壁鉄筋質量表

符号	径	長さ	本数	単位質量 (kg/m)	1本当質量 (kg)	質量 (kg)	摘要
W 1	D16	1,910	26	3.56	2,980	77.5	—
W 3	D13	1,870	26	0.995	1,861	46.4	—
W 3	D13	3,500	16	0.995	3,483	55.7	L
W 4	D13	900	6	0.995	0,896	5.4	□
F 1	D16	1,500	38	1.56	2,340	88.9	—
F 2	D19	1,720	8	2.25	3,870	31.0	—
F 3	D13	4,850	6	0.995	4,826	29.0	—
F 4	D13	3,190	2	0.995	3,174	6.3	—
F 5	D13	1,990	2	0.995	1,980	4.0	—
F 6	D13	4,850	6	0.995	4,826	29.0	—
F 7	D13	1,990	2	0.995	1,980	4.0	—
F 8	D13	3,190	2	0.995	3,174	6.3	—
S 1	D13	490	16	0.995	0,488	7.8	□
S 2	D13	1,200	22	0.995	1,194	26.3	□
				径	質量		
				D19	31.0 kg		
				D16	166.4 kg		
				D13	222.2 kg		
				合計	419.6 kg		

遮水壁部加工図



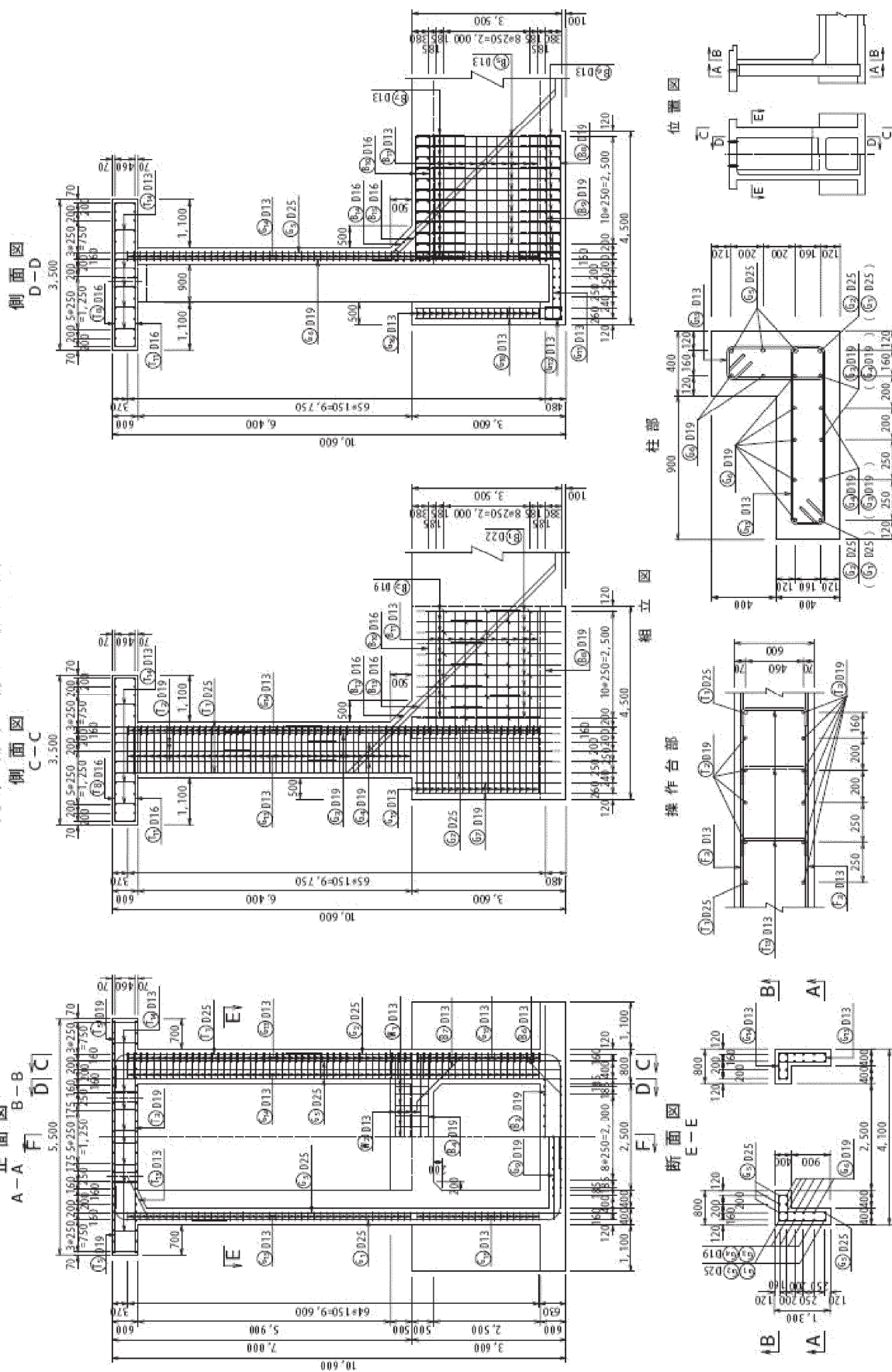
組立図



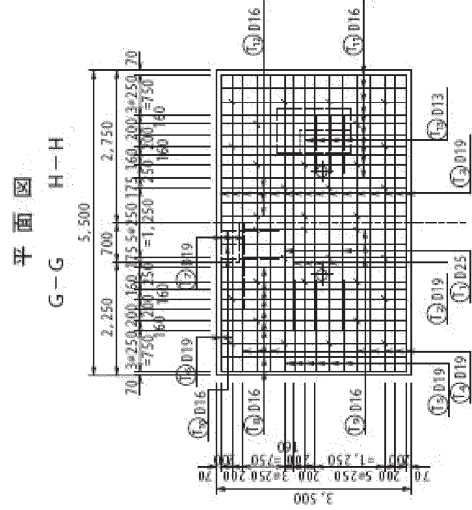
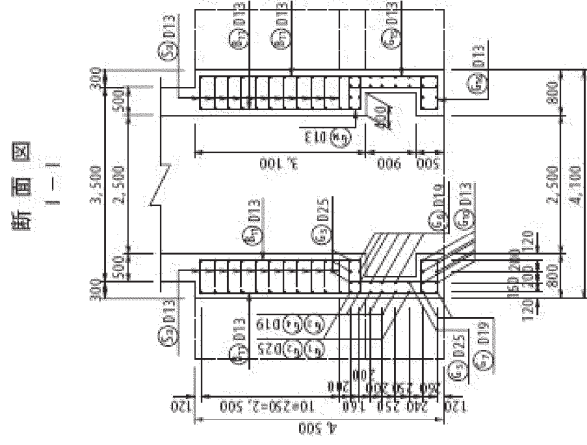
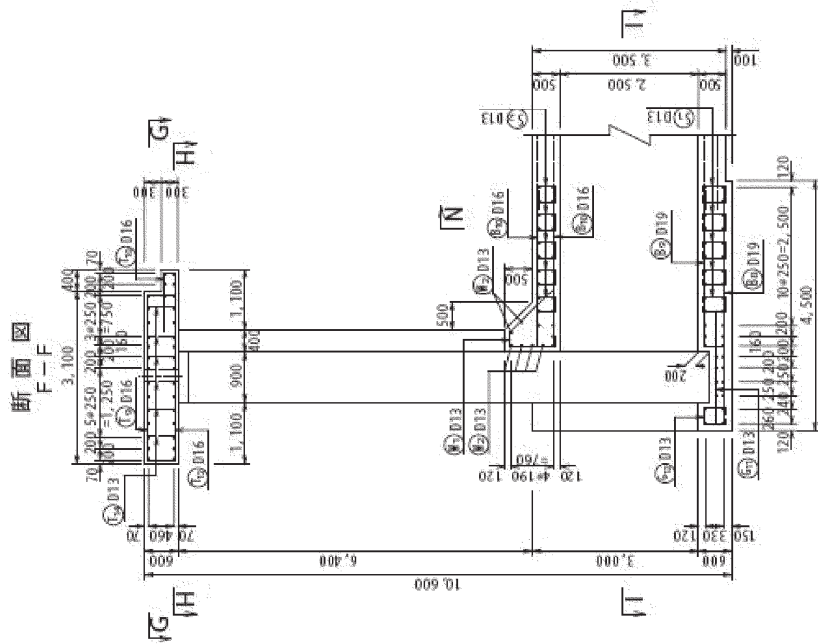
しや水壁鉄筋質量表

符号	径	長さ	本数	単位質量 (kg/m)	1本当質量 (kg)	質量 (kg)	摘要
1 1	D13	1,470	48	0.995	1,463	70.2	—
1 2	D13	5,300	10	0.995	5,274	52.7	—
1 3	D13	4,500	16	0.995	4,478	71.6	L
1 4	D13	1,460	30	0.995	1,453	43.6	L
1 5	D13	680	21	0.995	0,677	14.2	□
1 6	D13	490	18	0.995	0,488	8.8	□
1 7	D13	1,310	16	0.995	1,303	26.8	—
1 8	D13	1,300	12	0.995	1,294	15.5	—
1 9	D13	790	8	0.995	0,789	6.3	□
				径	質量		
				合計 D13	303.7 kg		

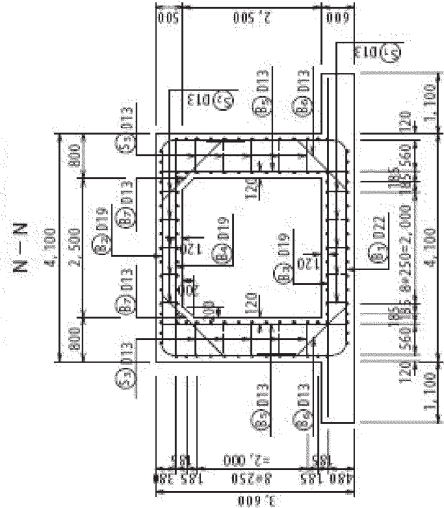
門柱部配筋図 (その1)



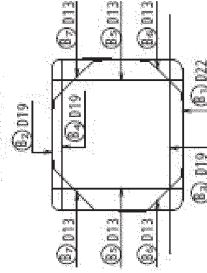
門柱部配筋図 (その2)



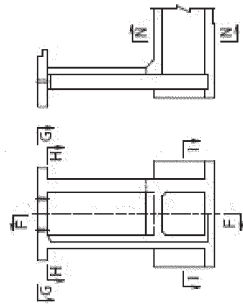
ボックス部断面図



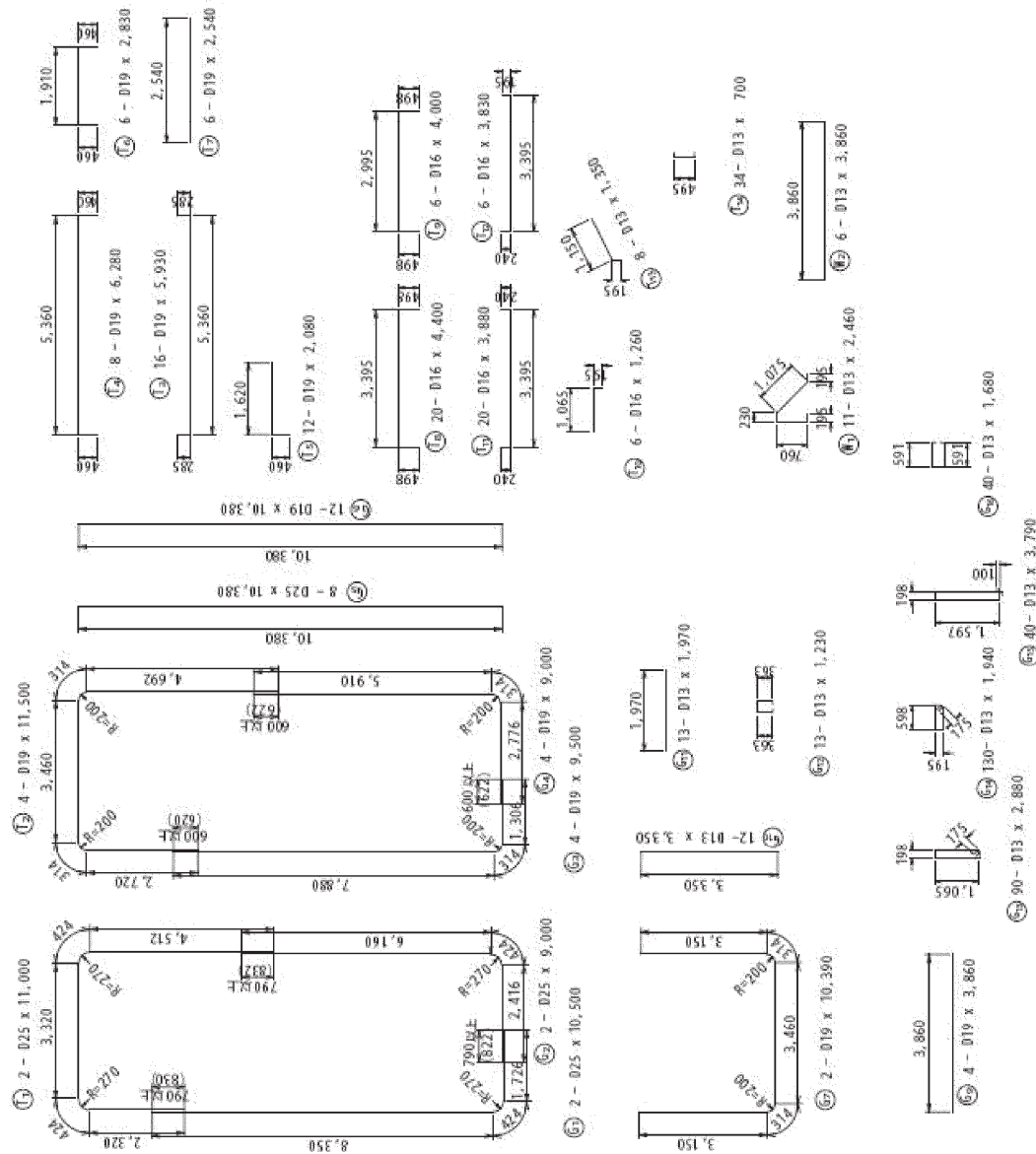
主鉄筋組立図



位置図



門柱部配筋図 (その3)



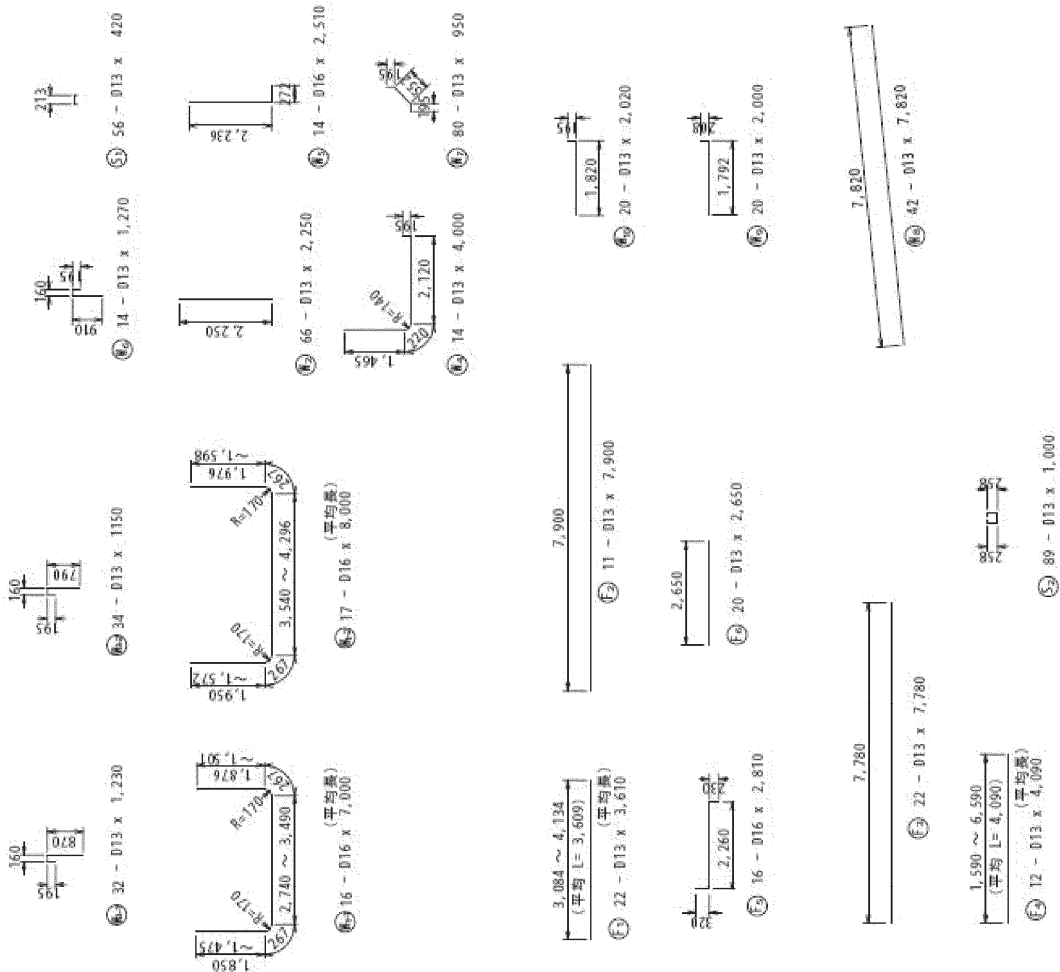
門柱部鉄筋質量表

符号	径	長さ (mm)	本数	単位質量 (kg/m)	1本当質量 (kg)	質量 (kg)	換算
T 1	025	11,000	2	3.98	43.780	87.6	□
T 2	019	11,500	4	2.25	25.875	103.5	□
T 3	019	5,930	16	2.25	13.343	213.5	□
T 4	019	6,280	8	2.25	14.130	113.0	□
T 5	019	2,080	12	2.25	4.680	56.2	□
T 6	019	2,830	6	2.25	6.368	38.2	□
T 7	019	2,540	6	2.25	5.715	34.3	□
T 8	016	4,400	20	1.56	6.864	137.3	□
T 9	016	4,000	6	1.56	6.240	37.4	□
T 10	016	1,260	6	1.56	1.966	11.8	□
T 11	016	3,880	20	1.56	6.053	121.1	□
T 12	016	3,830	6	1.56	5.975	35.9	□
T 13	013	1,350	8	0.995	1.343	10.7	□
T 14	013	700	34	0.995	0.697	23.7	□
G 1	025	10,500	2	3.98	41.790	83.6	□
G 2	025	9,000	2	3.98	35.820	71.6	□
G 3	019	9,500	4	2.25	21.375	85.5	□
G 4	019	9,000	4	2.25	20.250	81.0	□
G 5	025	10,380	8	3.98	41.312	330.5	□
G 6	019	10,380	12	2.25	23.355	280.3	□
G 7	019	10,390	2	2.25	23.378	46.8	□
G 8 (欠番)							
G 9	019	3,860	4	2.25	8.685	34.7	□
G 10	013	3,350	12	0.995	3.333	40.0	□
G 11	013	1,970	13	0.995	1.960	25.5	□
G 12	013	1,230	13	0.995	1.224	15.9	□
G 13	013	2,880	90	0.995	2.866	257.9	□
G 14	013	1,940	130	0.995	1.930	250.9	□
G 15	013	3,790	40	0.995	3.771	150.8	□
G 16	013	1,680	40	0.995	1.672	66.9	□
H 1	013	2,460	11	0.995	2.448	26.9	□
H 2	013	3,860	6	0.995	3.841	23.0	□
従 質量							
D25							573.3 kg
D19							1087.0 kg
D16							343.5 kg
D13							892.2 kg
合計							2896.0 kg





翼壁配筋図 (その2)



翼壁鉄筋質量表

符号	径	長さ (mm)	本数	単位質量 (kg/m)	1本当質量 (kg)	質量 (kg)	摘要
W1-1	D16	7,000	17	1.56	10,920	185.6	—
W1-2	D16	8,000	17	1.56	12,480	212.2	—
W2	D13	2,250	68	0.995	2,239	152.3	—
W3-1	D13	1,230	32	0.995	1,224	41.6	—
W3-2	D13	1,150	34	0.995	1,144	38.9	—
W4	D13	4,000	14	0.995	3,980	55.7	—
W5	D16	2,510	14	1.56	3,916	54.8	—
W6	D13	1,270	14	0.995	1,264	17.7	—
W7	D13	950	82	0.995	0,945	77.5	—
W8	D13	7,820	42	0.995	7,781	326.8	—
W9	D13	2,210	20	0.995	2,199	44.0	—
W10	D13	2,220	20	0.995	2,209	44.2	—
F1	D13	3,610	23	0.995	3,592	82.6	—
F2	D13	7,900	11	0.995	7,861	86.5	—
F3	D13	7,780	22	0.995	7,741	170.3	—
F4	D13	4,090	12	0.995	4,070	48.8	—
F5	D16	2,810	16	1.56	4,384	70.1	—
F6	D13	2,650	20	0.995	2,637	52.7	—
S1	D13	420	56	0.995	0,418	23.4	—
S2	D13	1,000	89	0.995	0,995	88.6	—
径 質量							
D16							522.7 kg
D13							1351.6 kg
合計							1874.3 kg