

行政部費

土木構造物の耐震に関する研究

強震観測に関する資料No. 1

土木研究所資料

第 6 1 号

強震観測の手引き



昭和 40 年 6 月

建設省土木研究所

目 次

- 1 強震観測の必要性について
- 2 観震計について
- 3 管理取扱い
- 4 記録の整理保存
- 5 設 置
- 6 設置及び管理に必要な経費

1. 強震観測の必要性について

我が国は世界的に地震活動の活発な地域であつて、過去においても度々大地震による被害をうけている。過去の大地震の被害例によると、構造物の震害は地質およびその成層状態ならびに表層の土質等の種別により著しく左右されるが、その主要なる一因はこれ等によつて地震動の大きさおよび特性が異なり、構造物もまたこれに応じて夫々特有な振動をすることにある。

よつて各種の構造物を地震に対して安全にしかも合理的、経済的に計画し、施工するために、各種の地盤および構造物の強震時の振動を強震計等によつて調査することが必要なのである。

2. 強酸計について

強酸計にはSMAC型(図-2-1)とDC型(図-2-2)の2種がある。

下表にその主な仕様を示す。

器 種		感 度	記録範囲	成分数	記録紙	設置型
SMAC	B 型	250 gal/時	10~1000 gal	3	スタイラスペーパー	平面型
	B ₂ 型	125 "	6~ 500 "	"	"	"
	C 型	250 "	10~1000 "	"	"	壁掛型
	C ₂ 型	125 "	6~ 500 "	"	"	"
DC	2 型	250 "	25~1000 "	2	煤 煙 式	平面型
	3 型	250 "	25~1000 "	3	"	"

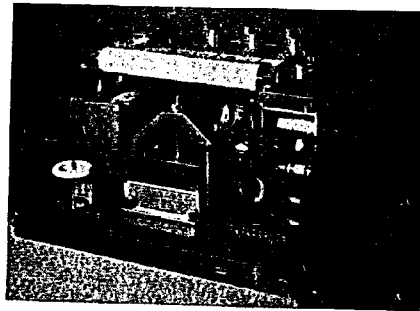


図 2 - 1 S M A C

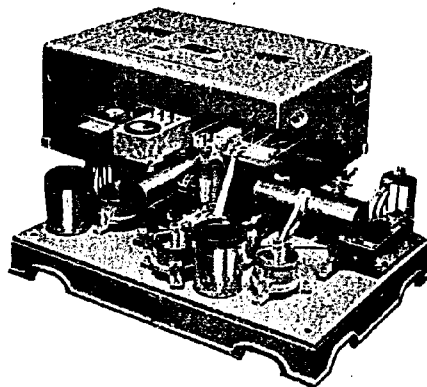


図 2 - 2 D C

2-1 SMAC-B2型 C2型強震計仕様

部 名	方 式 及 摘 要	
振 子	3 成分型 加速度計	
	固有周期 感度(記録紙上) 記録範囲 幾何倍率	0.14±0.05 sec 12.5 gal/cm 6~500 gal 16 倍
記録装置	記録紙 送り速度 記録ペン	スタイラスペーパー 巾 288mm X 長 10m 10.0mm/sec サファイヤペン(針)
起 動 器	記録紙送り装置 起 動 時 間	B2型手捲ゼンマイ式 C2型モーター式 ガバナー調速 1動作約 3min 5回動作
スターター	電 気 的 固有周期 感 度	上下成分振子 接点付帯 0.3±0.01 sec 5 gal
	付 帯 装 置	感度調整装置 自動接点起動
機械的スターター	感 度	(20φスチールボール落下式) 100 gal
刻 時 装 置	電 接 刻 時	天府式毎秒打 1±0.005 sec
準備点検装置	パイロット(赤色) ランプ及(青色) ランプ~ブザ点検指示	
電 源	乾電池 平角5号(FM-5)4個	
ケ ー ス	アルミ合金鋳物(バッテリーボックス付)	
形 状 寸 法	B2型巾540mm X 長 540mm X 高 370mm C2型巾610mm X 奥行 280mm X 高 680mm	
	B2型約100kg C2型約120kg	

2-2 DC-3型強震計仕様

部 名	方 式 及 摘 要	
振 子	3成分型加速度計	
	固有周期 感度(記録紙上) 記録範囲 幾何倍率 制振器	0.1 sec 25 gal/m 25 gal~1000 gal 17倍(エデンパネ) 油ダンパー(シリコンオイル)
記録装置	記録紙 送り速度 ドラム巾 ドラム径	煤煙式 10mm/sec 340mm 150mm
駆動装置	駆動 運転時間	6V 15Wモーター 約3分間運転後自動停止
刻時装置	型式 時刻 有効時間	電磁石始動式手摺電接時計 1sec 1/2sec 1/5sec 可変 30分
スターター	成分 固有周期 感度 継電器	上下動加速度計 0.3 sec 10 gal 有返りレー使用
電源	平角5号乾電池3ケ	
形状寸法	約600X800X400mm	
重量	約200Kg	

3. 管 理 取 扱 い

3-1 平常管理点検

乾電池と乾燥剤点検のため、1ヶ月に1回程度、定期的に見回る事が必要である。

見廻りの結果、乾電池の電圧が所定値より下つていれば取換える。また乾燥剤が変色し始めていれば交換し、古い乾燥剤を脱湿して保存する。

3-2 地震時の処置

人体に地震を感じた時及び気象庁が地震を発表した場合は、速に見廻り、計器が始動したか否かを調べ、記録が取れた場合は記録紙に、設置地点番号、地震年月日、震源地、各成分の方向、等を記入して建設省土木研究所へ送附する。

この場合、記録を目測すれば概略の加速度を知ることができ、（原記録は傷がつきやすいので直接ものさしで測つたりすることは避けていただきたい）

3-3 修理点検

計器に事故を生じた場合は、故障の状況を添えて土木研究所に連絡をする。

修理の必要を生じた場合、自然故障であれば無償であるが、過失・天災等に依る故障については実費が必要である。

4. 記録の整理関係

地震の原記録は原則として土木研究所で保存し、観測地点関係官署が必要であれば、原記録の複写を送付するので、利用されたい。

5. 設 置

5-1 設置台数

構造物と地盤の震動を観測してその関係を知るため、構造物上に最小限1台、附近地盤に1台設置する必要がある。

5-2 設置選定

3成分の平面設置型を原則となるが、構造物上に設置するものについては、その構造物上どうしても平面設置型を設置するスペース等が得られない場合に限り壁掛型としてもよい。

5-3 設置場所の選定

構造物上に設置するものについては、その構造物の地震時応答を代表するような場所に設置する。例えば橋梁であれば、橋脚天端附近とし、出来るだけ橋軸中心線に近い所が望ましく、固定部が乗っついていて、しかもボーリング等によつてその土質がわかっている橋脚が良い。

地盤上に設置するものについては下記の条件を出来るだけ満足する所が良い。

- 1) 構造物から500m以内の範囲で、構造物地点とほぼ同一地盤で、地形に著しい差のない地点。
- 2) 自動車その他による震動を受けない線、主要道から少くとも30m以上離れた地点。
- 3) 設置後の管理上、子供等により被害を受けないで、長期間信用可能な所。
例えば、学校の校庭、寺院、駐在所の庭先、その他官公庁事務所の敷地内等が適当と思われる。
- 4) 冠水の恐れのない所で湿気及び埃の少ない所。

5-4 強震計の向き

強震計の向きは、構造物上設置のもの及び地盤上設置のもの共に構造物の構造主系の主軸に一致させる。橋梁であれば橋軸に一致させる。

地盤設置の時は、磁石等で向きを測定せず、トランシットで正確に測定し、かならず検閲を行い、測量図は保存しておく。(図5-4参照)

5-5 基 礎

橋脚上に強震計を設置する場合は、橋脚上に30～40mm厚のコンクリート基礎を設け、その上に強震計を設置する。基礎コンクリートには鉄筋を入れ、その鉄筋は橋脚鉄筋と結束する。(図5-5-1、図5-5-2 参照)

地盤設置の基礎は図5-6-1、図5-6-2、図5-6-3を参考にして、強震計が地盤と同じ震動をするように心掛け、基礎の根入れは現地々壁に応じて決める。軟弱地盤では2m程度の杭打が必要であるが、良好地盤では必ずしも杭打を必要としない。

基礎にはアンカーボルト穴を設けなくてはならないが、これは強震計設置前に完全に清掃しておく。

5-6 観測小屋

地盤に設置する強震計は、観測小屋を建て、その中に設置しなければならないが、その構造は、図5-6-1、図5-6-2、図5-6-3を参考にするとい。

観測小屋の基礎は、強震計基礎と一体構造としてはいけない。

5-7 その他設置に関して考慮する事

5-7-1 構造物に設置するもので、風雨、波浪、落石等の被害を受ける恐れのある所では、その目的に応じた構造で、強震計をカバーする事が必要である。

(図5-7-1参照)

5-7-2 構造物上強震計は、一般に地面あるいは、水面より数米の位置に設置する事になり、そこへ近づくためには、橋脚天端であれば、タラップを使用して水面から昇るか、橋面から降る事になる。

そこで、これ等の昇降設備及び橋脚上は、現場に慣れていない人でも、危険を感じないで昇降あるいは観測出来る構造にする必要がある。(図5-7-2参照)

5-7-3 強震計の構造及び取扱要領はこゝでは触れないが、地盤設置強震計のスターター感度は5.0 gal、橋脚上設置強震計のスターター感度は7.5 gal にセットしておく。

5-8 通 告

設置が完了した時は、下記の事項を土木研究所へ通告していただきたい。

- (1) 設置年月日
- (2) 強震計の器種
- (3) 構造物名
- (4) 構造物位置の地名と経緯度
- (5) 強震計位置を書き入れた位置図（5万分の1）
- (6) 土質図
- (7) 設計々算書及び設計図
- (8) 設切図（A-4に縮尺したもの）
- (9) 強震計を現地で直接管理する部課名
- (10) 管理責任者名及び観測員名

6. 設置及び管理に必要な経費

費 目	S M A C 型	D C 型
計器購入費	B-2型 1,450,000/台 C-2型 1,550,000/台	DC-2型 450,000/台 DC-3型 550,000/台
構造物取付経費 基礎及び観測 用足場等	約 100,000-	約 100,000-
地盤取付経費 基礎及び観測 小屋等	約 200,000-	約 200,000-
維持費		
電 池	4X250円/ヶ 1,000円/4ヶ月 <u>3,000</u> /年	3ヶX250 円/ヶ 750 円/4ヶ月 <u>2,250</u> /年
記 録 紙	4本X2,500- = <u>10,000</u> /年	4本X2,500- = <u>10,000</u> /年
通 信 費	5,000/年	5,000/年

図5-4 観測小屋測量図

S = 1 : 000

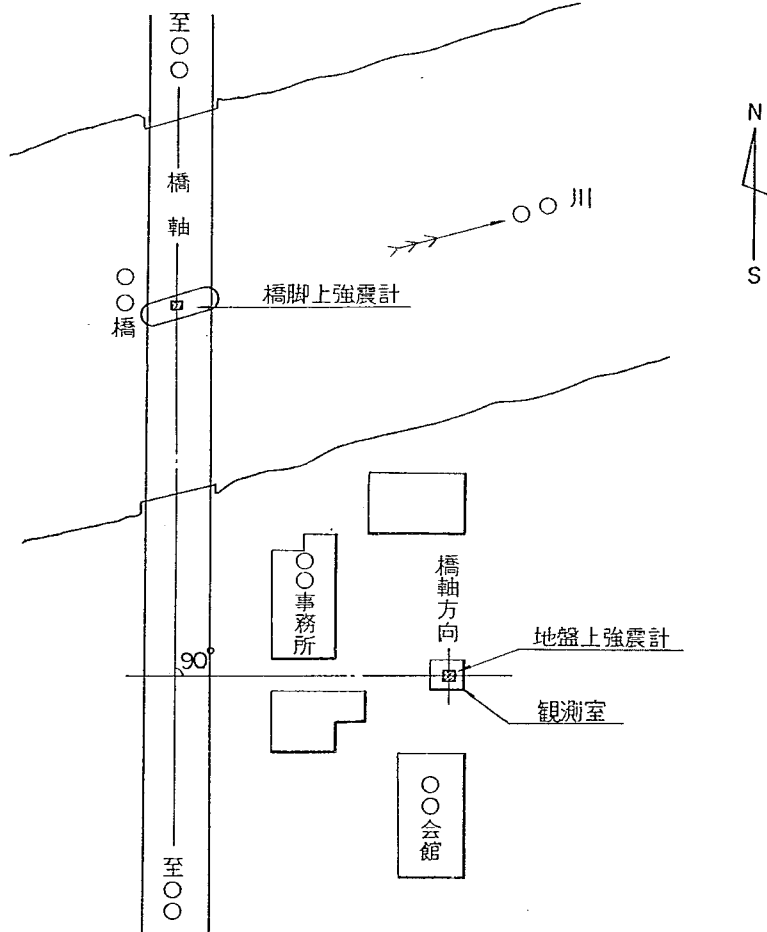
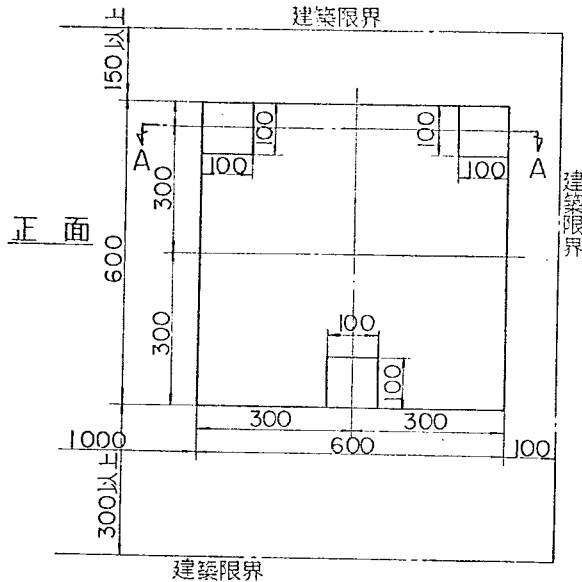
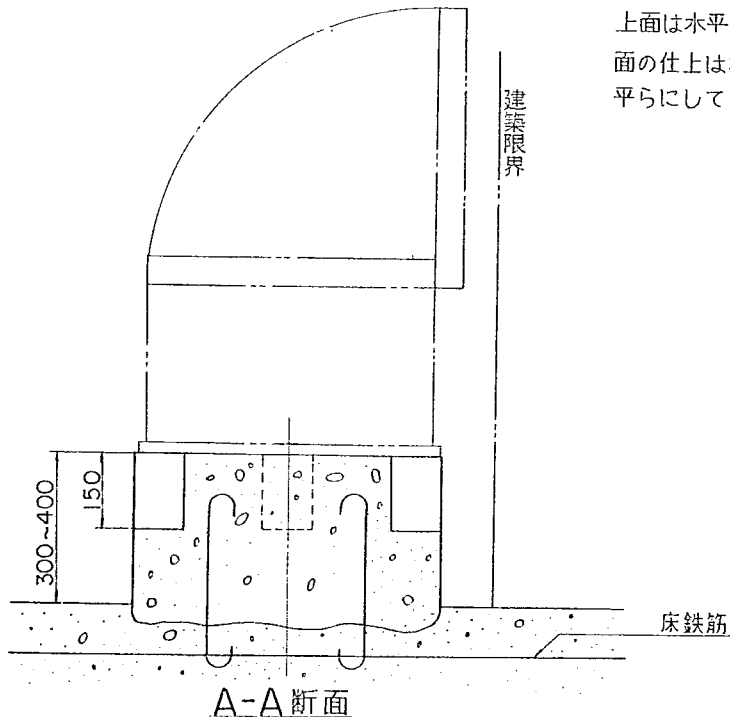


図 5-5-1 SMAC - B 型, B₂ 型基礎図



1. 床には完全一体となる横鉄筋を入れること。
2. アンカーボルトの穴は100×100×150 mm
3. コンクリートベットの上面は水平にして表面の仕上は木コテで平らにしておく。

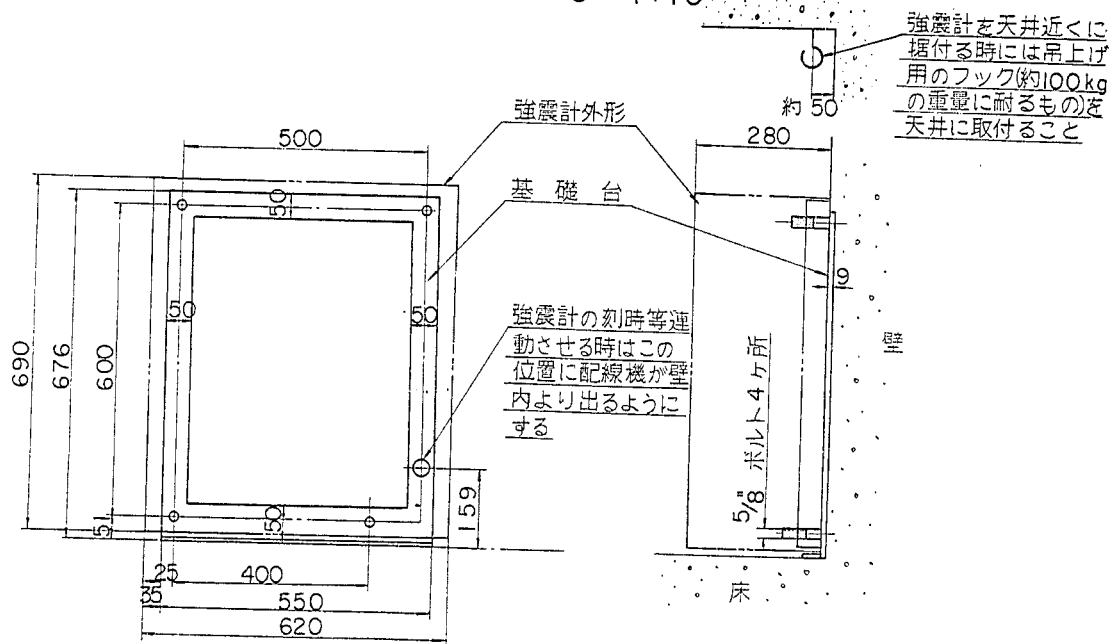


A-A断面

図5-5-2

SMAC-C型, C₂ 型基礎図

S = 1:10



基礎台は壁内の鉄骨、鉄筋に固着させるか、アンカーボルトを以て取付ること。
壁にはうめ込みをし、表面が壁表面と同一になるようにする。

図 5-6-1

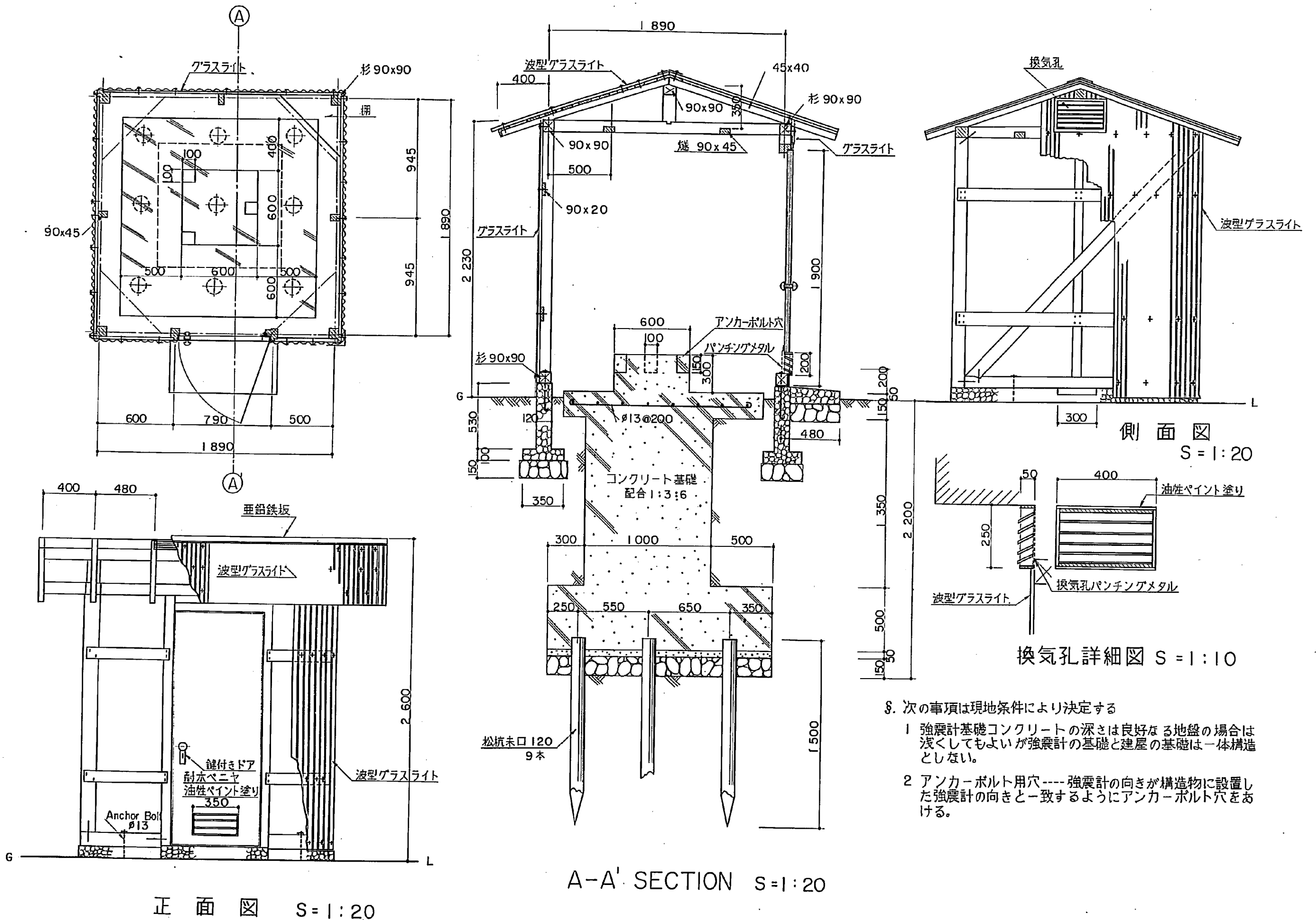


図 5-6-2 強震計観測室構造図

S = 1 : 20

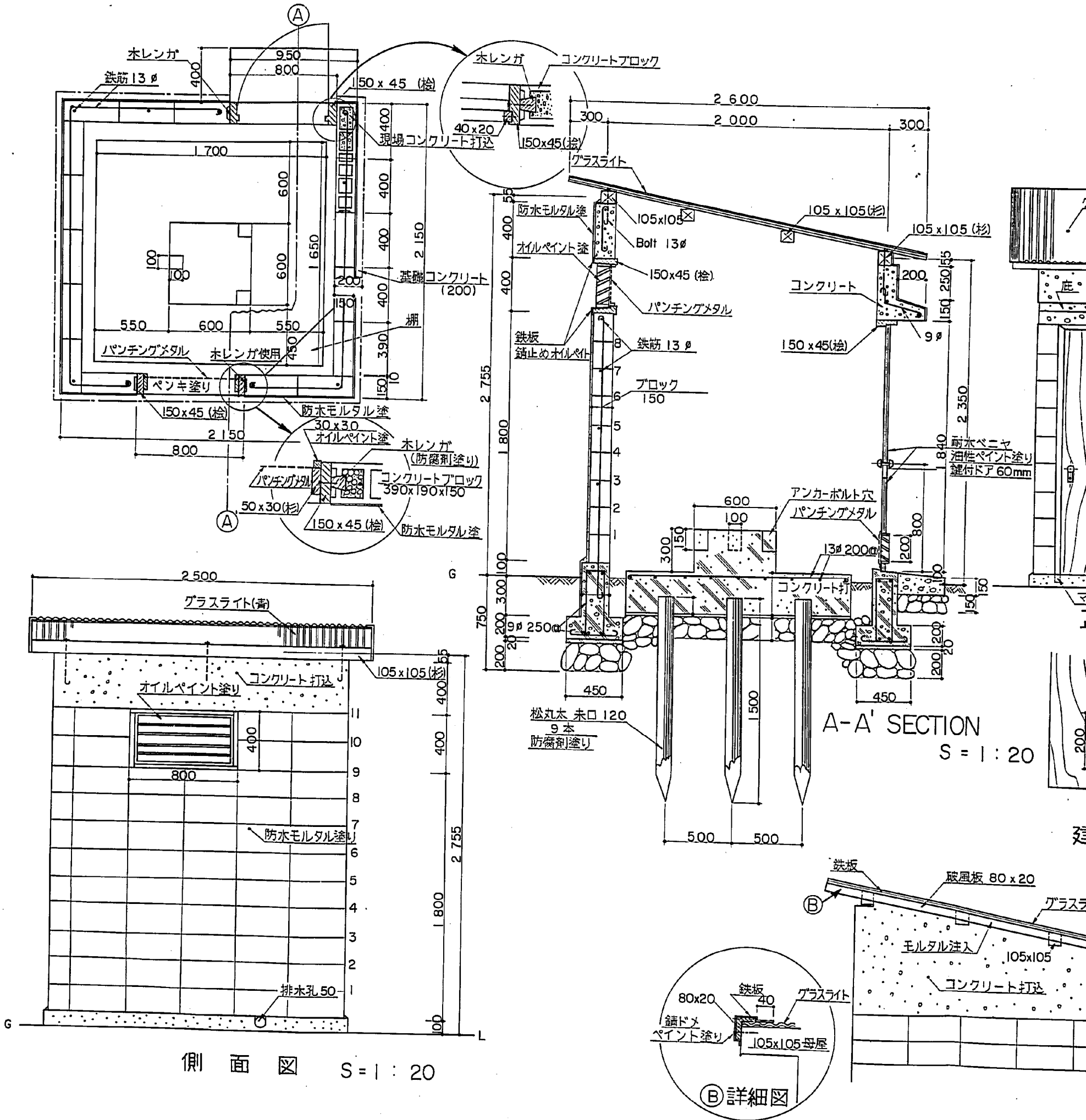
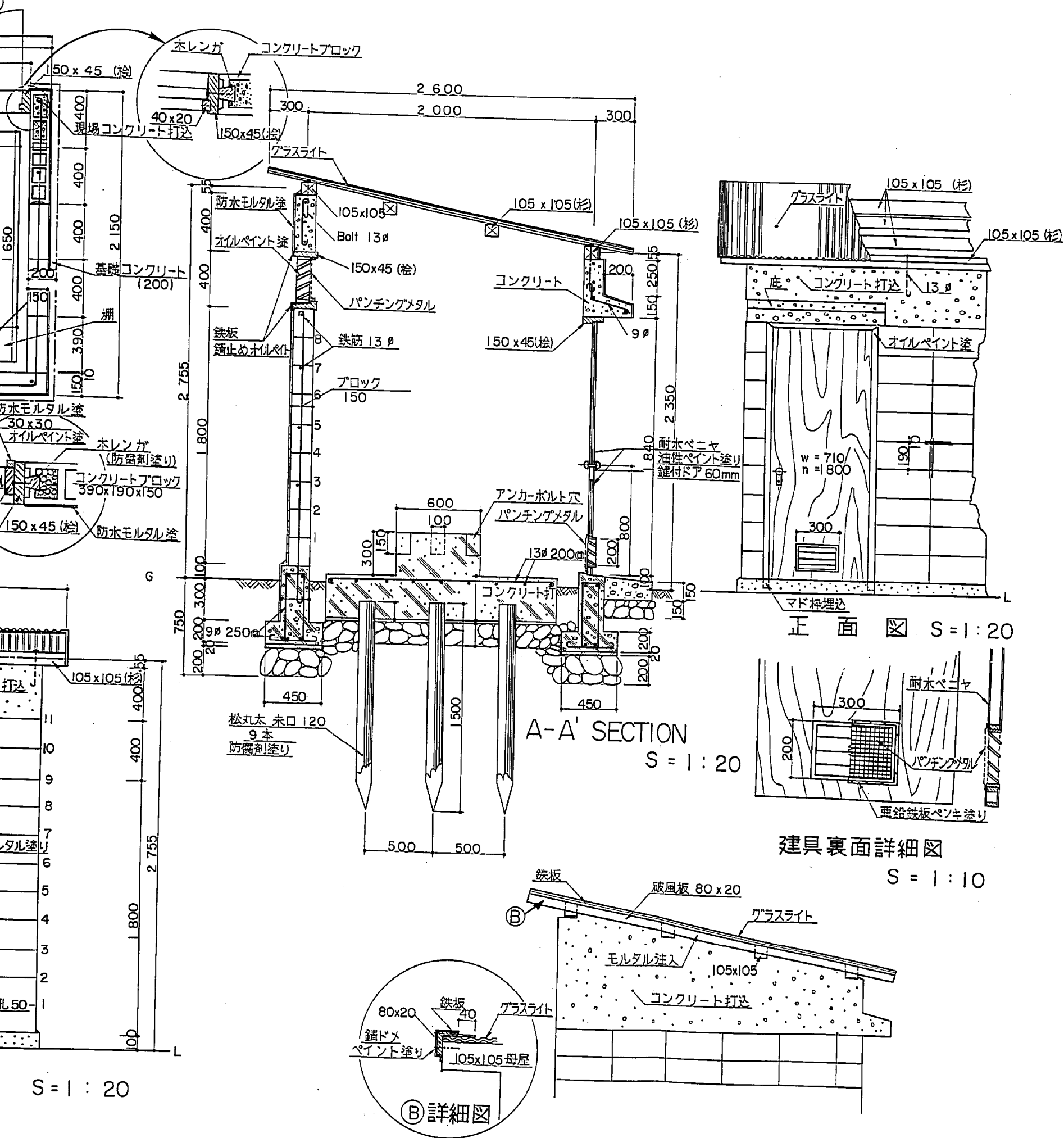


図 5-6-2 強震計観測室構造図

S = 1 : 20



正面図 S = 1 : 20

建具裏面詳細図

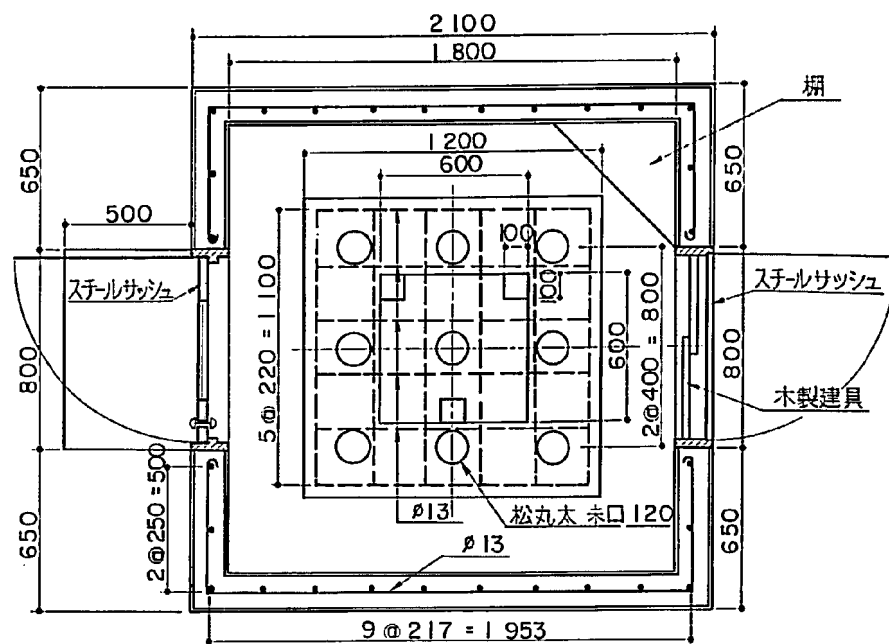
S = 1 : 10

S = 1 : 20

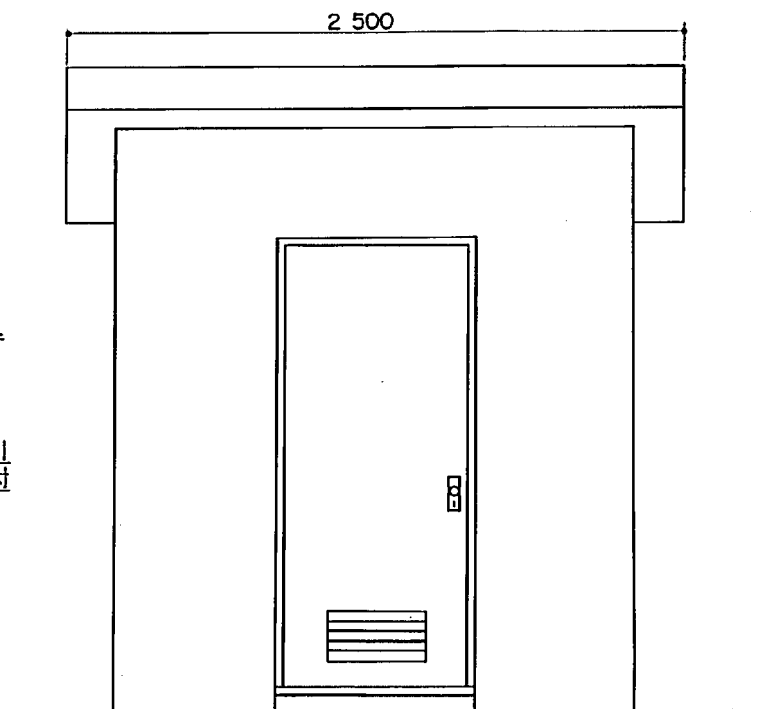
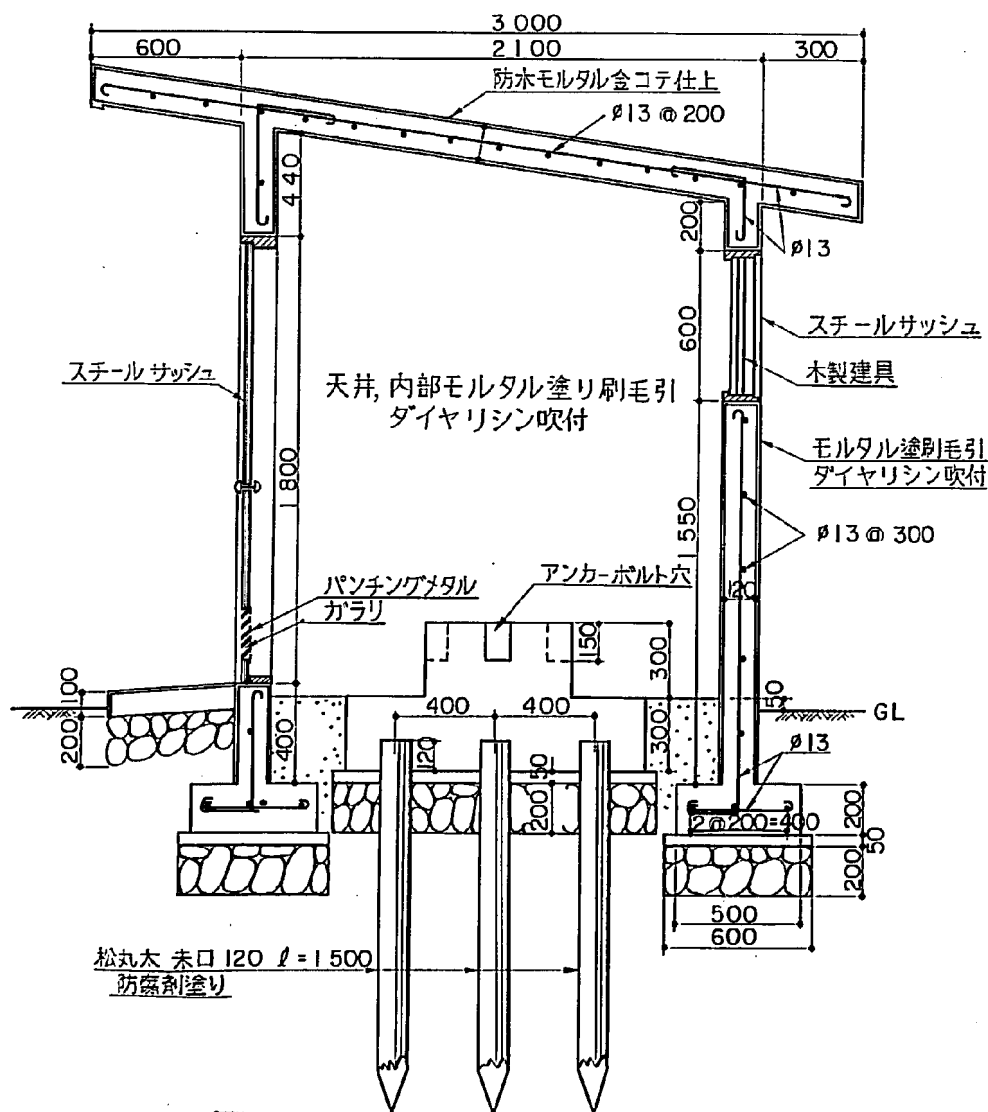
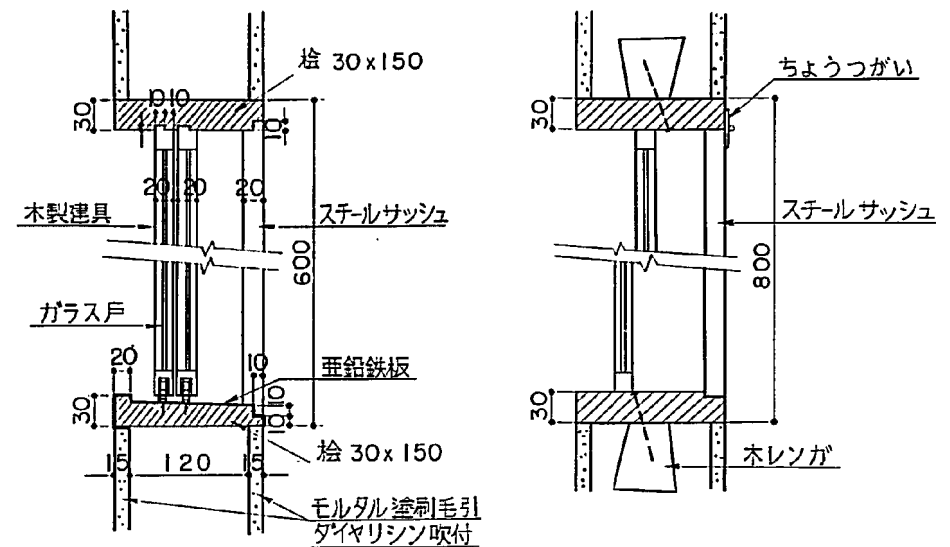
(B) 詳細図

図 5-6-3 強震計観測室構造図

S = 1 : 20

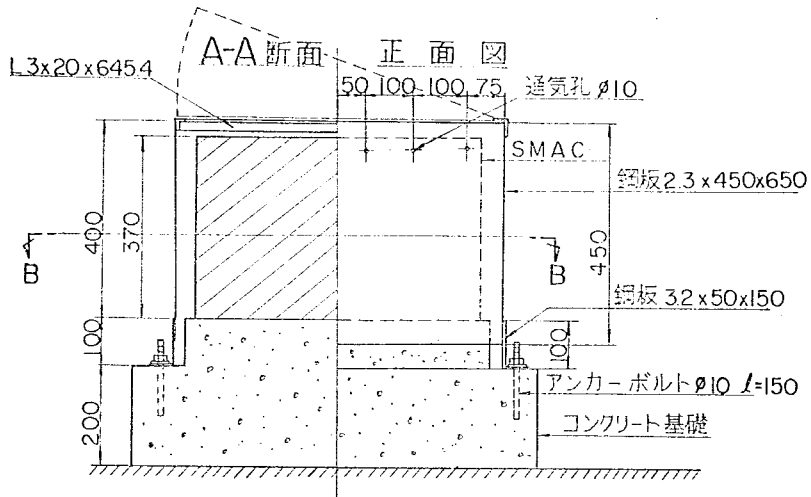


窓枠詳細図 S=1:5



※ アンカーボルトの位置は強震計の向きが橋軸と一致するように設ける事。

図 5-7-1 S = 1 : 10



B-B断面 平面図

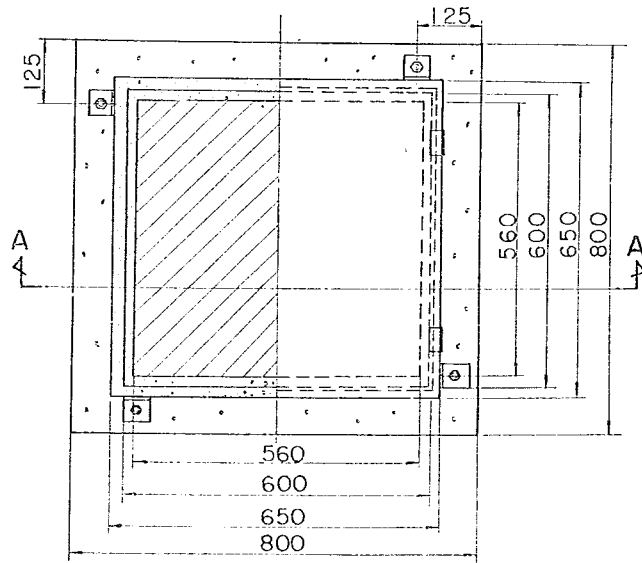
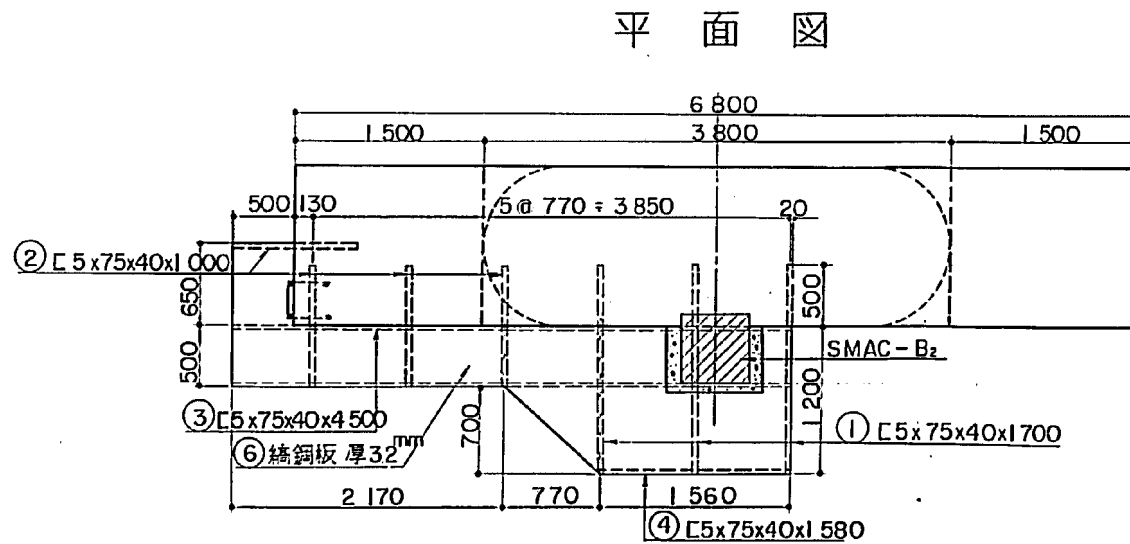
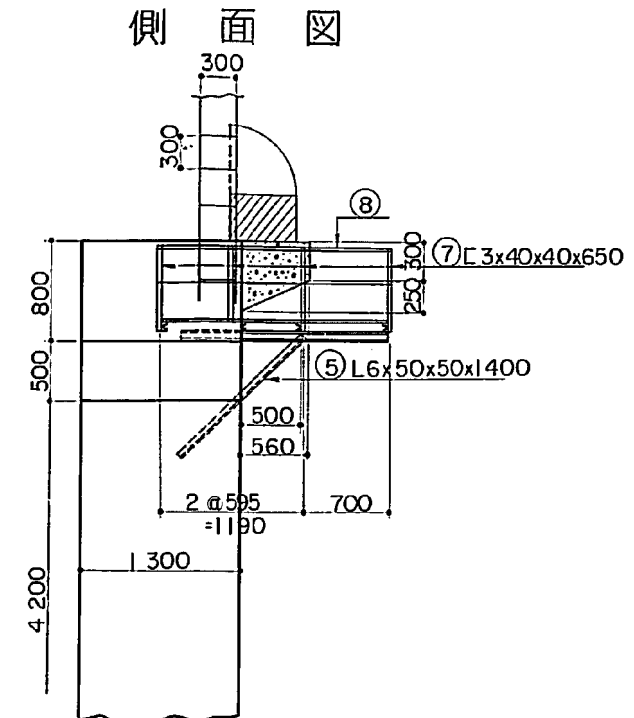
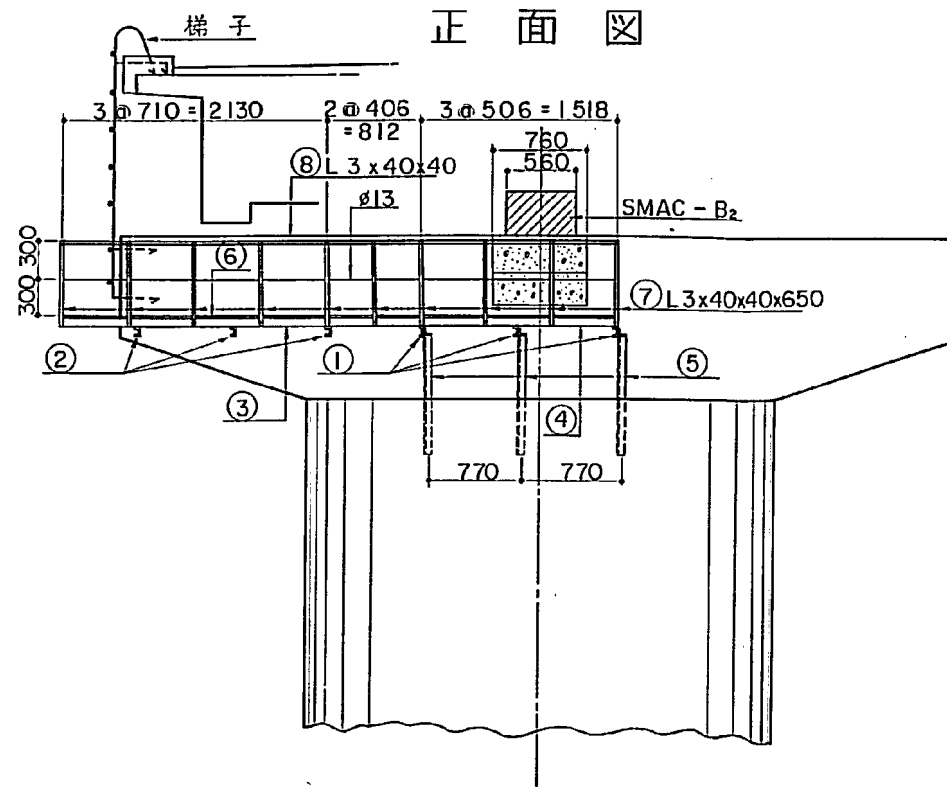
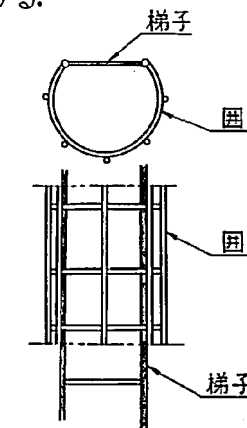


図 5-7-2 強震計設置詳細図 S = 1 : 400



※ (1) 手摺は低いと危険を感じるので、80 cm 程度にする。

※ (2) 高い梯子では下図のような囲を付けると危険感を減じる。



正 誤 表

土研資料第61号昭和40年6月

頁	誤	正
1 6行	経済的に計画し、施工するために、	経済的に計画し、 <u>設計し</u> 、 施工するために、
3-2 2行	地震年月日	地震 <u>発生</u> 年月日
3-2 4行	知ることができ、	知ることができる。
3-3 2行	過失天災等	過失、天災等
4、	記録の整理関係	記録の整理 <u>保存</u> 。
5-2 1行	原則となるが、	原則と <u>する</u> が、
5-8 9行	装 切 図	装 功 図