



土木研究所資料

第六二八号

研究学園都市に設置する試験研究設備に関する構造グループにおける検討報告

建設省土木研究所

土木研究所資料

第 6 2 8 号

研究学園都市に設置する試験研究設備に
関する構造グループにおける検討報告

昭和 4 5 年 1 1 月

建設省 土木 研究所

構造グループ

目 次

1. まえがき	1
2. 基本的方向	1
3. 検討の結果	2
4. 静的計測	3
4-1 討議の基方的方向	3
4-2 討議の経緯	3
4-3 結 論	1 1
5. 動的計測	1 2
5-1 検討の経緯	1 2
5-2 結 論	1 3
6. 動的載荷装置	1 3
6-1 検討の経緯	1 3
6-2 結 論	1 4
7. 構造試験機設備	1 5
7-1 まえがき	1 5
7-2 検討の経緯	1 5
7-3 大型構造部材万能試験機	1 5
7-4 大型構造部材実験場	1 7
7-5 あとがき	1 7
8. 岩石試験設備	2 2
8-1 関係研究室	2 2
8-2 討議の方針	2 2
8-3 討議の経過	2 2
9. 空力設備	2 3
9-1 関係研究室	2 3
9-2 討議の方針	2 3
9-3 討議の経過	2 3
9-4 検討結果	2 3
10. 構造グループ各研究室の所要設備	2 4

1. まえがき

土木研究所の筑波学園都市への移転も具体性を増し、その実施計画が日程にのぼりつつある。改めて言うまでもなく、この移転は単に従来の施設・設備を、従来のままの体制で移せばすむというものではない。土木研究所として将来における研究の方向を見定めつつ、総合的に研究成果をあげ得るよう計画されなければならない。

筑波移転に関しては今までにも2回にわたって計画案が作成されている。しかしながら従来の計画案は短時日の間に各研究室で作成されたものを積み上げたにすぎず、土木研究所のかかえる現時点での問題点を克服し、将来の方向を予見したものとは言い難い。

たまたま昨年12月に、研究学園都市への移転計画を中心とした、土木研究所の長期構想検討グループの一環として、構造グループが組織された。構造グループは、コンクリート、地質、ダム構造、トンネル、構造、橋梁、基礎、振動の各研究室で構成され、ダム構造、構造両研究室長が幹事を勤めた。

構造グループは、研究対象の親近性、研究手段および方法の共通性・類似性が高い上記各研究室間において、現状を再点検し、研究学園都市移転に際して共同または個々に整備すべき設備の体系を明確にし、将来の研究の動向に備えて有機性と柔軟性に富む移転計画を作成するため、静的計測、動的計測、動的載荷設備、構造試験設備、岩石試験設備、空力設備の6小グループを設け、本年1ないし7月の間頻繁に会合してここに示す案を作成した。以下にその概要を報告する。

2. 基本的方向

諸設備の検討に当たっての基本的方向として

- (1) 設備の規模と使用頻度を考慮して、共同整備すべきものと各研究室で整備するものに区分し、前者はさらに移転予算要求の担当研究室を定める。
 - (2) 計測設備については統一化・自動化をはかり、試行を要するものについては試作機を購入し移転開始までに十分な調査を実施する。
 - (3) 将来の研究内容の進展にそなえて、設備計画に柔軟性をもたせると同時に、稼働率の上昇、共同利用の促進をはかる。
- の3点を考慮した。

3 検討の結果

まえがきに記したように、構造グループは静的計測、動的計測、動的载荷設備、構造試験設備、岩石試験設備、空力設備の6小グループに別れて検討を行なった。それぞれの小グループ毎の結論は次節以下に紹介することとし、ここでは結論の概要をのべる。

- (1) 静的計測設備としては各研究室に測点の切替スイッチをおき、中型電算機で共通的に記録処理を行なう方式が推奨されるが、早急に試作機を購入し、計測システム確立のための調査を行なうことが望まれる。
- (2) 動的計測設備としては各研究室にアナログ・デジタルコンバーター (ADC) を備え、中型計算機で共通的に記録処理を行ない、出力装置はXYプロッター、VTRなどを含めて各研究室におく方式が推奨される。この場合中型計算機は静的計測用のものとの兼用が可能であるが、計算用のものとは分離することが必要である。(多回路のTSSと十分な容量をもった計算機の場合はこの限りでない) また実物実験用の野外計測車を共通的に購入する必要がある。
- (3) 動的载荷設備としては大小のアクチュエーター、振動台および起振機を整備することが必要である。中でもアクチュエーターの整備に関する予備調査を早急に開始すべきである。
- (4) 構造試験設備としては、容量3,000 t程度の万能試験機を設備するほか、水平载荷が可能な試験設備を設ける必要がある。また疲労試験機を増設することが望まれる。
- (5) 岩石試験設備としては、軟岩用の各種試験機を新設することが必要であり、これらの設備は土質グループの実験棟に隣接させることが望ましい。また高圧ガスタンクの共通設置、低温室が不可欠である。
- (6) 空力設備としては、橋梁用とトンネル用の風洞があるが両者は必要とする風の特性が異なるので共用施設とはならない。また風洞の一部を造波用とすることについて海岸研究室と協議する必要がある。
- (7) 今までの計画では本館のほかには構造、水、土の3実験棟が含まれているが、構造関係の諸施設は構造実験棟の近くに配置する必要がある。
- (8) 構造関係の諸施設中、動的計測を必要とするものは外部地盤と振動を絶縁することが必要である。また疲労試験機は一群として同一施設内に設置することが望ましい。
- (9) 各研究室の室内用小型試験機は構造実験棟に設置されるものと予想されるが、この実験棟の建設は行政部費で早急に実施することが望ましい。

4 静的計測

4-1 討議の基本的方向

構造実験・材料試験における静的測定はかなりの研究室で行っており、測定点数、測定ひん度の多い研究室では既に省力化の一環としてデジタル型多点測定器を設備して使用している。

現在のこの種の測定器の進歩は目ざましいものがあり、学園都市移転にともなって、土木研究所としてこの種の静的測定器に対し、どのようなシステムを考えるべきかについて過去数回にわたり検討を行って来た。

この討論の基本的方向として、

- (1) 人手不足の深刻化にともなって、どのような計測システムを考えるべきか。
- (2) 機械の稼働率を高め、設備の効率をいかにして高めるか。

の2点にして検討を行った。

4-2 討議の経緯

現在デジタル型多点測定器の所有台数を示すと

研究室		PA	点数	製作会社
ダム構造	1号	リレー	180	横河
	2号	IC	120	"
橋 梁		リレー	120	"
基 礎		IC	60	"
トンネル			120	新興

の如くであるが、今後研究需要の高まりと共に、これらの計測器の必要台数は増加していく状況にあり、5年後には3～4倍の測定が必要となることが予想される。

一方これらの測定器の稼働率は必ずしも高くなく、今後の需要の高まりに応じて各研究室の所有台数をふやしていくことは妥当な方法とはいえない。

学園都市移転の計画の作製にともなって根本的に静的測定装置のシステムについて検討することにした。

4.2.1 測定器の技術的進歩のすう勢

測定装置のシステムについて検討するに当たって、先ず測定装置の技術的進歩の動向を調査し、その状況に対応した測定装置システムを検討する必要がある。

現在土木研究所にて所有するデジタル型測定器は

1) ブリアンプ

ダム構造	№ 1	(S 3 9 年購入)	}	電子管
橋 梁		(S 4 1 年購入)		
基 礎		(S 4 3 年購入)	}	I C
ダム構造	№ 2	(S 4 4 年購入)		

2) A Dコンバーター

ダム構造	№ 1	}	リレー
橋 梁			
基 礎		}	I C
ダム構造	№ 2		
トンネル			リレー

3) 切替スイッチ

いずれもロータリースイッチ

4) O バランス

いずれもヘリポット

という構成である。これらを年代的にみると

リレー → 電子管 → トランジスター → I C

という流れがはっきりと現れており、これにともなって価格は著しく安くなっている。例えばブリアンプについてみると

ダム構造	№ 1	(S 3 9 年購入)	電子管	1 0 0 0 0 0 0
	№ 2	(S 4 4 年購入)	I C	1 7 0 0 0 0

の如く大巾な価格の低下がみられる。

一方技術的にも電子管、ゲルマニウムトランジスター時代にはドリフト温度係数等の点で不安定であったものがシリコントランジスターの導入により安定化しつつある。

この種の技術的改良により今後ブリアンプ、A Dコンバーター等の安定性は増し、更に価格的に低下していく傾向にある。このために従来機械的な機構であった部分もI C化されて行く方向にある。事実現在歪計の切替スイッチは、いずれもロータリースイッチにより行われているが、工業計器等の分野での切替スイッチは次第にI C化されつつある。

このためにこの種の測定器でも切替スイッチはIC化される可能性があり、また
0 バランスも現在は機械的なヘリポットにより行われているが、今後は電子回路に
置換えられる可能性がある。

4.2.2 切替スイッチのIC化に対する検討

今後の測定器の改良にともなって大きな問題になるのは切替スイッチのIC化で
ある。従ってこの点について検討を加えることにする。

切替スイッチをIC化した時の特徴は、

- 1) 切替スイッチの寿命が著しく大きくなりロータリースwitchの10倍以上の寿
命となる。
- 2) 切替速度が著しく早くなり、ロータリースwitchの場合には1点1秒～0.5秒
であったが、IC化した場合には1～5 μ sec 程度になる。
- 3) このため出力としてはロータリースwitchの場合にはラインプリンター、紙テープでよい
がIC化した場合には磁気テープまたはディスクが必要となる。
- 4) ロータリースwitchの場合には切替えた後にブリアンプをおきA・Dコンバー
トしてもよいがICの場合には歪計のような低出力のときは切替の前にブリアン
プをおく必要がある。このためロータリースwitchの場合には1つのブリアンプ
で充分であるが、IC化したときは各測点に対し、ブリアンプが必要となる。こ
のためかなりのコストアップの可能性はある。

等である。

1) 2) については切替スイッチをIC化することの大きな利点であるが、4)
が大きな欠点となる、このためこれらの点に種々検討を行った。その結果

- a) 現在切替スイッチはIC化した方が今後の発展が見込まれるため、出力電圧の
高い(V単位)工業計器、温度測定器等で次第にIC化されており、3～4年後
にはロータリースwitchの需要が急激に減少する可能性が強く、製作する場合に
注文生産となり品質の安定性も低下する恐れが強い。
- b) ICの製作技術の進歩は目ざましく、価格も急激に低下する可能性が強く、3
～4年後にはブリアンプは現在170000円のもの50000～30000
円程度に(ブリアンプ)+(A/Dコンバーター)は現在200000円のもの、
80000～50000円程度になることが見込まれている。

なる見通しが得られた。

このような見通しに立った上でも 4) の欠点は完全には解決しないが、1) 2) の利点を考慮すれば全体としてかなりの利点をもった方法となり、将来切替スイッチが IC 化された場合も考慮し計測システムの検討を行う必要がある。

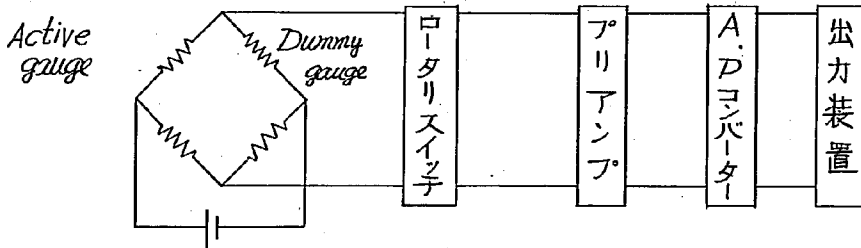
4.2.3 従来の測定器の故障に対する検討

前述したように現在の計測器の進歩は機械的な部分を電子回路に置換えるという方向がとられている。このような方向は我々として受け入れるべきかについて現有の測定器の故障を調べ検討した。その結果電子回路の故障 12 回に対し機械的な部分の故障は 40 回と明かに機械的な部分の故障が多く、機械的な部分の故障のうちロータリースイッチの故障が 15 回、ヘリポットが 8 回あり、電子回路の故障のうち 3 回は真空管の故障、4 回は調整不良であった。

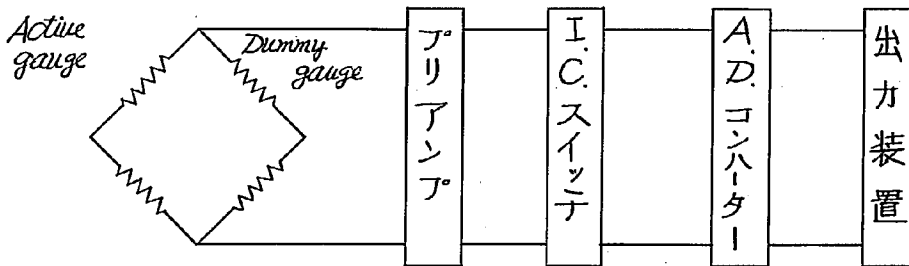
この調査の結果機械的な部分を IC 化していくことは測定器の故障を減らす方向を示しており、特にロータリースイッチ、ヘリポット等を IC 化することは故障の少ない測定器を得る上で極めて有効であることが明らかとなった。

図 - 4.1

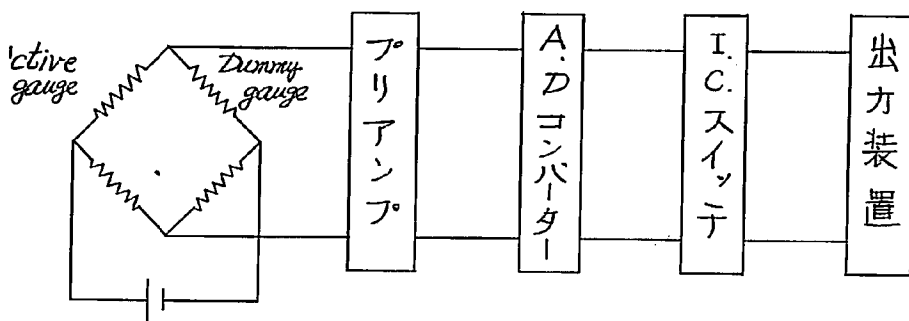
(a) ロータリースイッチを用いた場合



(b) IC スイッチを用いアナログ電送する場合



(c) I O スイッチを用いデジタル電送する場合



4.2.4 将来の計測種類に対する検討

現在土木研究所の所有するデジタル型多点測定器の測点数は600点でそのうち570点は歪測定用であり、30点は差動トランス変位計用となっている。

しかし、現在計算機により解析手段はかなり変化しており、特に有限要素法の出現により、一部の構造実験は計算に移されている現状にかんがみ、静的測定も歪、変位の測定を中心としたものから、省力化、測定の自動化の社会的すう勢と合致して、温度、圧力等の測定を含めた多様なものによって行く可能性がある。

したがって将来の測定装置のシステムを考察するに当って測定種類の多様化に対応し得るような配慮が必要となる。

現在用いられている計器の出力は、

歪計、圧力計 μV

温度計 mV

差動トランス V

の単位であり、このため測定器の種類によりプリアンプも異ってくる。

このような変化に対応し得るには各測定によりプリアンプも容易に変え得るようにするのが望ましい。

4.2.5 検討された案

検討の過程において次の案が検討された。

- 1) 現在所有されている測定器と同類のロータリースイッチで切替え、測定時間が1点0.5～1.0秒のものを設備して行く方法
 - a) 従来と同様に各研究室別々に必要に応じて設備して行く方法 (図-4.2)

図 - 4.2 1) a) 案および 2) a) 案

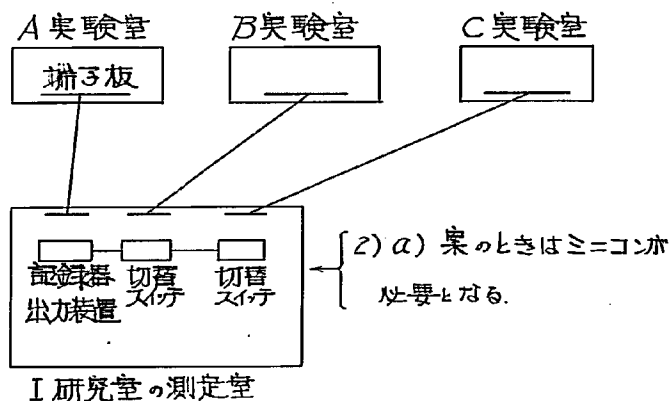
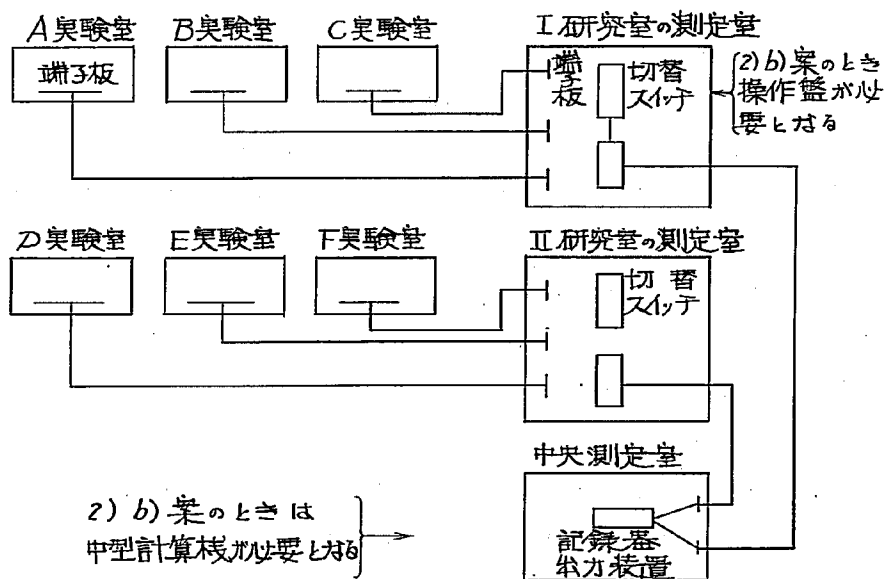


図 - 4.3 1) b) 案および 2) b) 案



- b) 切替スイッチは各研究室別々に必要に応じて設備して行くが、記録器、出力装置は共通にして行く方法 (図-4.3)
- c) 切替スイッチ、記録器出力装置とも共通にし、各研究室間で隔通し合う方法
- 2) 切替スイッチはIC化し、測定時間が1点1 msec ~ 10 msec オーダーのものを設備して行く方法
- a) 各研究室別々に必要に応じて設備して行く方法 (図-4.2)
- b) 切替スイッチは各研究室別々に必要に応じて設備して行くが、記録器出力装置は共通にして行く方法 (図-4.3)
- これら5つの案に対して検討を加えよう。

1) の案全般について言うと

- i) 費用の面では2)の案より安い。
- ii) 寿命が短く、将来修理の場合に新品の入手困難なる恐れがある。
- iii) 測定、資料整理の面で現状より大きく省力化される余地は少い。
- iiii) 現在の故障が機械的な部分の故障、寿命によるのがほとんどあるから、現在程度の故障率は見込む必要があり、このため実験に支障を生ずる場合もあり得る。

V) ロータリースイッチの特徴はブリアンプ、ADコンバーターも切替スイッチの後に置き得る点にある。

このため費用の点からは安くなるが、2.4に述べたように将来の測定が歪、圧力、温度、変位等多様にわたる可能性から記録計、切替スイッチ等に或る程度余裕を持たせる必要が生ずる。

1) - a) の案について

- i) 使用する研究室にとっては便利である。
- ii) 反面稼働率は低い。

1) - b) の案について

- i) 使用する研究室にとっては或る程度制約を受け不便である。
- ii) 切替スイッチと記録計との間の電送は低電圧(歪計のとき μV)のアナログ量となるため電送距離はとり得ず、記録器の共有は最大限、同一実験棟のみで実質的には1) - a) 案と大差ないものになる可能性が強い。

1) -c)案について

- i) 現在切替スイッチと各測定点との結線作業は1日以上を要している。従ってこの案により測定器の稼働率を上げることは實際上不可能であり測定器を移動させることは測定器を破損させ易い。

2) の案全般について

- i) 費用の面では1) の案より高い。
- ii) 測定時間が非常に短くなるため出力を制御するためにミニコンまたは計算機が必要となる。
これは一方では費用をかさませるが、一方ではデーターのオンライン処理等、省力化される余地が大きい。
- iii) 寿命が長く、将来修理の際、部品の入手困難の可能性はなく、改造により更に性能を高めていく余地も多い。
例えば、一定時間毎の測定等も自動化が可能で、また載荷装置のオンラインコントロールも可能である。

iii) 故障が少くなる可能性がある。

- v) 切替スイッチをIC化した場合の特徴はブリアンプを切替スイッチの前に置かなければならないことである。

このことは費用の面からは不利であるが、カードシステムを用いれば測定が多様にわたる場合および新しい測定を行う場合の対応性は極めてよくなる。

(註)カードとは紙のカードではなくてIC等で構成されたブリアンプ、ADコンバーター等でブロック状になったものである。このカードを歪測定用、温度測定用…等各々について必要なだけ作っておいて、各測定点の測定種目に対応したカードを各測定にとりつけばよい。

歪測定の場合には、ロータリースwitchの場合でもswitchの前にブリッジが必要であるが、差動トランスのときは、ブリッジが必要ない。このためロータリースwitchを用いたときは切替スイッチに内蔵されるものが、測定種目により異り相互に流用出来ない。しかしIC switchのときはブリッジ等もカードに内蔵させれば切替スイッチのみとなり測定種目が異っても相互に流用可能となる。

2) - a) の案について

i) 使用する研究室としては極めて便利である。

ii) 反面測定器の性能に比して稼働率は極めて低く、不経済で実際には考えられない案である。

2) - b) の案について

i) 測定速度が極めて速いので、ほとんど同時にいくつかの研究室の測定が行われてもほとんど支障はない。しかし測定し終ったデーターの2～3のものを検討し、直ちに次の測定を検討する場合に不便となる。このため各研究室の操作盤にデジタル出力装置を設け、特に指定した2～3の測点の値を数分のうちに出力するようにした方がよい。

ii) 切替スイッチの前にA/Dコンバーターを置くようにすればデジタル電送となるため1km位切換スイッチと中央測定室とは離れてもさしつかえない。しかし電送距離が1km位になったときはノイズをのぞくために、測定時間は1点1～10ms程度となる。しかしこの程度の測定時間でも実用上何ら支障はないと考えられる。

4-3. 結 論

以上の検討の結果

i) 4.2.5項の案のうち1) a) ないし2) b) の案がよいとなった。

しかし将来の省力化の必要性、測定システムの高度化の可能性、修理部品の安定確保、故障率の低下の可能性から考えて費用は高くなるが2) b) 案の方がより好ましいと考えられる。

ii) しかし2) b) 案を実施するに当っては技術的に検討すべき点があり、またこの種の測定器の第1号機を土木研究所全体の測定システムとして採用することは危険をとまなうと考えられる。

この点を解決するために少くとも10～20測定程度の試作機を作製し、2～3年程度試験的に使用し技術的に改良すべき点、将来の測定システムのあり方について検討を加え、これらの検討の上に立って学園都市移転の際に採用すべき静的測定システムの案を作製すべきであるとの結論に達した。

iii) 当班としてはこの種の試作は可及的すみやかに行うべきであり、47～48年には測定システムの最終案をとりまとめるべきであることから考え、45年度中に試

作したいとの結論に達した。

なおこの測定器は使用回数の最も高い橋梁研究室に取付けるのがよいと考えられる。

この試作測定器の購入費は1測定点当り20万円かゝり

最小限10測定点 2,000,000円

出来れば20測定点 4,000,000円

この費用を研究留置費から支出することが望ましい。

iii) 2) b) 案の場合中央測定室には16K程度の計算機が必要であり、この計算機には5ヶ程度の外部記憶装置と10ヶ程度の入力がつなげるようにする必要があり、静的測定用専用機とする必要がある。

5 動的計測

5-1 検討の経緯

動的計測の対象は、変位、速度、加速度、歪等であるが、その特徴は多成分の信号を高速でデジタル化しなければならない点である。したがって高速のA/Dと電子計算機の利用を欠くことはできない。この種の計測処理システムはすでに千葉支所において使用されており、将来も方式の原則的変更はないものと推定される。よって将来必要とされる計測量を中心に検討を進めることとした。

現在および将来に予想されるA/Dの設備容量は次のとおりである。なお将来は橋梁、コンクリート等の研究室も動的計測設備を整えるものと予想され、これら処理

研究 室	現 状				移 転 後			
	入力成分	測定最高 周 波 数	デジタル 変換速度	電算機接続	入力成分	測定最高 周 波 数	デジタル 変換速度	電算機接続
構 造	ch 6	% 10	K% 6	オン オフ}ライン	ch 30	% 10	K% 6	オン オフ}ライン
振 動	6	30	6	オフライン	100	30	30	"

する電子計算機としては、32ないし65KW程度のものを一般計算用とは別に設備する必要がある。また計測用計算機を設置すると共に、必要に応じて各研究室ごとに8KW程度の簡易計算機（レンタルはできない）を設置することが望まれる。

A/Dについては各研究室ごとに換振器、バッファを含めた計測システムを整備すべきであるとの結論に達した。

一方将来においてはコンクリート、ダム構造、トンネル、構造、橋梁、基礎、振動

各研究室で、実在構造物の静的ならびに動的挙動を計測する必要を生ずるものと予想された。このため共通設備として野外計測車を整備する必要が強調された。

5-2. 結 論

検討の結果

- (1) 実験室用計測装置として、バッファを有するアナログ・デジタル変換装置を各研究室ごとに整備し、これとオンラインで動作する計測電子計算機（毎秒30KC程度の読取値を処理しうるもので32ないし65KW）を共通施設として設備する。この計算機は静的計測処理用にも兼用できる。計測用電子計算機を設備すると共に8KW程度の電算機を各研究室に設備する必要が生じるであろう。
- (2) 計測値の実時間処理にともなう帰還は実験状況を追跡監視するに必要な成分のみでよい。
- (3) 計算機から実験室への出力装置は、XYプロッター、VTRなどを含むものとする。
- (4) 研究所全体の共通設備として、動的・静的各60成分程度の測定を行ない得る野外計測車を整備する必要がある。この計測車には起振機用および計測用の電源を得るため、100KW程度の発電機をもつ動力車、計測要員の仮泊車等を付属させるものとする。
- (5) 野外計測車による計測値は研究所に持帰り計測処理装置により処理するものとするが、現地においても測定結果の1次解析あるいは表示のため、モニター装置を備えるものとする。

6 動的載荷装置

6-1 検討の経緯

構造物の軽量化、長大化に伴ない、疲労・衝撃・動荷重に対する応答など動的載荷装置に対する要求はますます増大するとともに、実験の規模も大きくならざるを得ない。また将来構造物模型あるいは部材に対する水平載荷および水平鉛直同時載荷の必要性もますます増加するものと認められる。

これらの諸点を考慮しつゝ、なるべく汎用性のある載荷装置を選ぶため、アクチュエーター、振動台、起振機について検討が加えられ、次項に示す結論を得た。なお現有の設備は次表のとおりである。

種 別	出力 (t)	周波数範囲 (%)	波 形	台数 (台)	駆動方式	研究室
振動台	12	20 ~ 2000	正弦波、任意波	4	電 磁 式	振 動
	0.3~0.4	0.2~ 500	正弦波	2	電 磁 式	構 造
	80.3	4.2~ 41.7	正弦波	1	電動モーター	振 動
	最大振幅 20%	1 ~ 20	正弦波	1	"	振 動
起振機	40	0.3~ 5	正弦波	1	電動モーター	振 動
	40	1 ~ 13	"	1	"	"
	15	0.2~ 10	"	2	"	構 造
	12.5	1 ~ 15	"	1	"	振 動
	10	0.5~ 20	"	1	"	"

6-2. 結 論

- (1) 大型構造物部材試験場（後出）中に水平反力を取り得るビット（15m×20m）を設け、最大出力250t、周波数0.2~20%（0.5~50%にシフト可能）、正弦波・矩形波・三角形波・任意波形のアクチュエーター8基を整える必要がある。このアクチュエーターは定荷重載荷も可能なものとする。
- (2) 大型構造物部材試験場の床は反力ボルトを介して自由度のある載荷フレームを組立てうる構造とし、アクチュエーターによる実験を可能ならしめる必要がある。この設備は振動、構造、橋梁、コンクリート等の研究室の使用希望がある。
- (3) 油圧または水圧駆動の最大出力20t、周波数（0.2~100%、任意波形の振動台4基を新たに設備する。振動台の入出力は電算制御する。この振動台の基礎は振動絶縁のため約5000tのコンクリートを必要とする。この設備は振動、構造、橋梁各研究室から使用希望がある。
- (4) 構造物の長大化にそなえ、最大出力100tおよび10t、周波数0.1~10%および5~50%のタンデム型の起振機を整備する。この起振機は振動、構造、基礎、ダム構造などの研究室の使用希望がある。

7 構造試験機設備

7-1 まえがき

構造グループでは、研究学園都市移転にともない、将来の研究の方向を見定めつつ、構造関係の各研究室が共用できる試験機設備について、検討を加えてきた。ここに報告するものは構造グループが、共用の施設として、設置の必要を認めた静的耐力を試験する大型構造部材試験機設備に関するものである。

7-2 検討の経緯

現在各研究室が有している、いわゆる、材料試験機と名のつくものは、表-7.1に示すとおりである。表-7.1は重要機械施設一覧表（昭和45年4月、建設省土木研究所企画課）及び、各研究室に直接問い合わせることによって作成した。表-7.1に示した試験機は、材料の圧縮・引張・曲げ・せん断・三軸圧縮のいずれかの材料試験をおこなえるもののみで、クリープ・圧密などの特殊用途向きのものは除いてある。

表-7.1からわかるごとく、材料試験機は、その能力、試験片の種類、使用目的、頻度など各研究室によってまちまちであり、各研究室における研究の特長をよく示していると言える。表-7.1より、試験機によっては、その研究室以外ではほとんど使わないもの、すなわちその研究室がほとんど占有するもの、及び、他の研究室でも使えるもの、すなわち共用できるものがある。しかしながら共用できる試験機でも、使用頻度が多い、購入価格がそれほど高くないなどの点から、構造グループでは研究学園都市移転に当り表-7.1にかかげたような種類の材料試験機は、各研究室が独自でその研究に必要と思われるものを計画すればよい、ただこれらの試験機の設置場所については、騒音とか衝撃、振動など他へ及ぼす影響を考えて、検討を加えることが必要であろうという結論に達した。

このため構造グループでは、各研究室から提出された試験機の将来計画を検討した結果、7-3及び7-4に述べる大型構造部材万能試験機と水平方向の加力が可能な実験場とを、共有施設として、設置すべきであるという点で意見の一致を見、このような試験機について、今後さらに具体的な検討を加えてゆくことにした。

7-3 大型構造部材万能試験機

(1) 必要理由

橋梁等の構造物は関門梁橋、南港大橋（阪神高速道路公団）、本四連絡橋に見られるように近年巨大化の一途をたどっている。一方また、都市内の高速道路高架橋

に見られるように複雑なものが増々多くなりつつある。

このように巨大化、複雑化した構造物の設計施工に当っては、理論的解析に立脚した検討のみでは不十分な場合が多く、実験による検証を合せて行なうことが必要となる場合が極めて多い。このような場合従来行なわれてきたような縮尺比の大きい小寸法の試験体では実験の目的が充分に達せられなくなっている。例えば、型鋼圧延時あるいは部材製作加工時の残留応力、製作時に生ずる変形、寸法、施工の精度等は、部材の強度に大きな影響を与えるが縮尺比の大きい小寸法の試験体ではこれらの点についての実部材との相似性を満足させることは難しく実際の部材におけるものとは異った結果を与える恐れがある。また一般に小型試験体で得られた試験結果から大型実物部材の強度を類推すると、危険側となる場合が多い。このような寸法効果のために余裕をみこんだ設計が行なわれているのが普通である。したがって設計の合理化のためには、大型の試験体を用いた強度試験のデータが必要となる。このような要望に答えるためにはどうしても大型部材の試験ができるような施設を設置しなければならない。

(2) 仕様

最大荷重： 圧縮、引張とも 3000 t

(曲げは、試験体のスパンによってこととなるが、曲げを生ぜしめる荷重は、上記と同じ 3000 t)

部材最大長： 圧縮 長さ 15 m

引張 長さ 15 m

曲げ スパン 40 m

部材の最大巾： 30 m

型式： 油圧作動方式、堅型

本試験機は、水平方向の力を加えながら、鉛直方向の加力も可能なように、図 7.1 に示すような、半地下式の実験室に設置してはどうかという提案がなされた。このような水平方向の力を加えながら鉛直方向の加力をおこなうというのは、前例のない計画であり、実験場及び試験機にこのような性能を付与することの技術的可能性については、今後さらに検討を加えることが必要である。なおこの場合の水平方向に加えるべき力は、最大どの程度までにするかについては、結論に達していない。

なお大型部材の実験の場合には、多くの実験要員が必要であるが、多くの実験要員の確保が、将来非常にむずかしくなると思われるので、できるだけ少ない人員で能率よく実験をおこなえるような試験機とすることが必要である。

いずれにしろ、この種の大型試験機は、東大に設置されている2000t試験機を除いて本邦においては、前例がないだけにできるだけ早い機会に試験機の設計に着手することが必要である。

7-4. 大型構造部材実験場

7-3に述べた大型構造部材試験機は、研究本館とは独立した大型構造部材実験場に設置しなければならない。前述したように、水平方向の加力も併せて考えるという点から、図-7.1に示す半地下式の案が出された。このような巾8mのピットの側面は、直接水平方向の加力装置の反力壁となったり、あるいは可動式の反力壁のとりつけのために利用される。この他、この巾8mのピットは、種々な構造物の水平方向加力試験のためにも利用することができる。実験場のピット以外の部分は試験体置場として利用するわけであるが、その一部分は地下室を有するテストベットとし、必要な時には、このテストベットの部分においてもフレームを組み立て、これにアクチュエーターをとりつけることによって随時、静的及び動的な実験が行なわれることを狙っている。

7-5. あとがき

以上に述べたものは、構造グループの構造部材試験機関係の検討経過の中間報告である。本邦では、前例のない試験機の設置を考えているだけに、構造グループ内でもっと掘り下げた検討を加えると同時に、できるだけ早い機会に、試験機及び実験場の設計に着手すべきと思われ、このための予算措置が必要である。

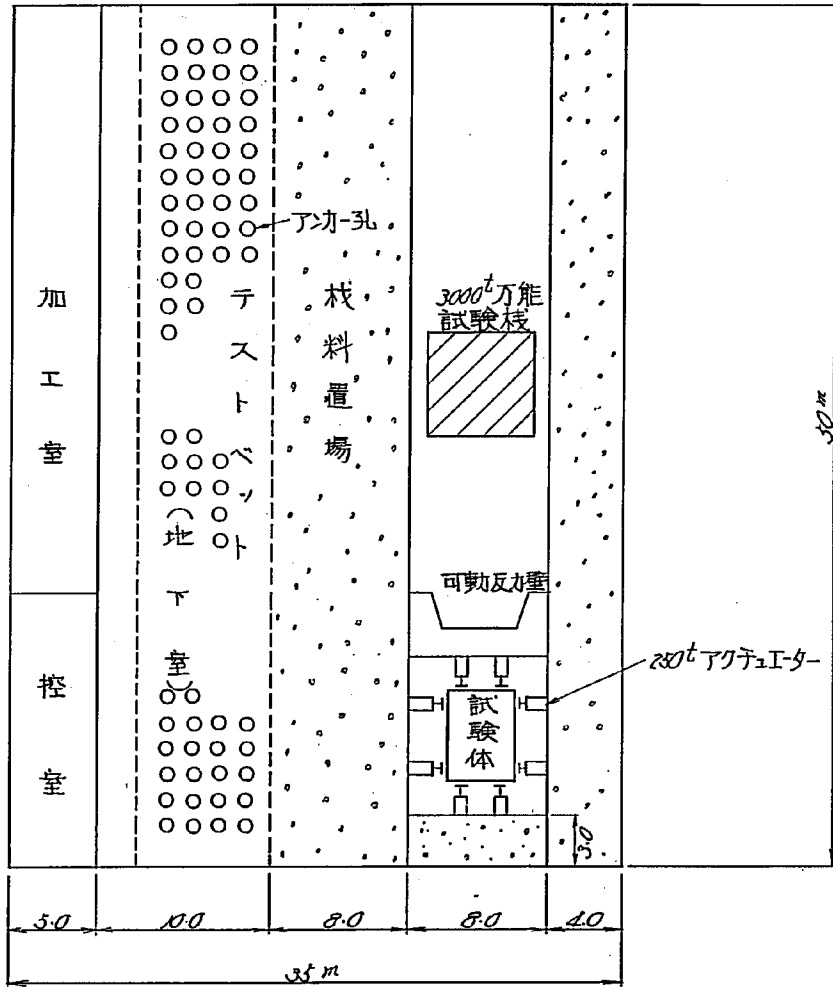
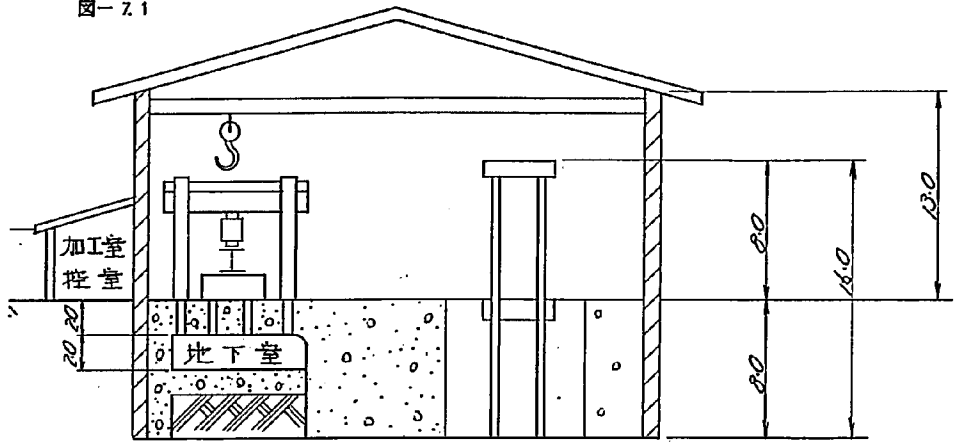
表-7.1

室 名	現有の試験機名	能 力		使用目的	使用頻度	占有面積	計画中の 試験機
		荷 重	Test Piece寸法 (長、巾、高)				
化 学	剪断試験機	10t _g	2×3cm×厚み	アスファルト	2-3日/月 8時間/日	1×1m	
	耐圧試験機	20ton	4×4×4cm	セメント、モルタル	10日/月 1時間/日	2×1m	
	テンション試験機	2ton	150mm×50cm(横)	圧、引、剪、曲	25日/月 8時間/日	2×1m	
コンクリート	疲労試験機	4ton	15×15×53×4個		3-4日/月	3×4m	
	衝撃圧試験機	} 廃棄					
	引張試験装置						
	万能試験機	20ton	15×15×53cm φ20×40cm φ30mm	圧、引 曲 鉄筋	10日/月 5時/日	2×3m	
	疲労試験機	50ton	2m×30×30		25時/日 0.5年/年	3×4×5 ^高 m	
	曲げ疲労試験機	27/mm (鉄筋用)	32mm	共振型 曲げ	10日/月	1×3×2m	
	200t万能試験機				2日/月	2×3×3m	
	圧縮試験機	1000ton	φ1m×5m		1月/年	2×4×6m	
	圧縮試験機	300ton	φ20cm×200cm		15日/月		
	圧縮試験機	30ton	5×10cm		1回~ 2回/年	2m×1m×2m	
地 質	耐圧試験機	200ton	φ15×30cm		1回~ 2回/年	2m×1m×2m	

室 名	現有の試験機名	能 力		使用目的	使用頻度	占有面積	計画中の試験機
		荷 重	Test Piece法 (長、巾、高)				
地 質	剪断試験機	50ton	$\phi 30 \times 5cm$		1回 2回/年	$2.5 \times 1.5 \times 2m$	
舗 装	圧縮試験機	200ton	$50cm \times 50cm \times 20cm$	コンクリート、アスファルト 岩石)圧縮	7日/月 5時/日	$3 \times 3 \times 2m$	
	圧縮曲げ試験機	10ton	$30cm \times 30cm \times 20cm$	アスファルト (圧 曲	7日/月 5時/日	$1.5 \times 1.5 \times 1.5m$	
	圧縮曲げ試験機	20ton	$30cm \times 50cm \times 100cm$	コンクリート 圧 ソイルセメント 曲	7日/月 5時/日	$2 \times 3 \times 2m$	
	大型繰返し載荷試験装置	10ton	$50cm \times 50cm \times 20cm$	アスファルト、低温における コンクリート 繰返し載荷	7日/月 5時/日	$1.5 \times 3 \times 2m$	
	圧縮引張試験機	5ton	$30cm \times 30cm \times 20cm$	アスファルト コンクリート)圧縮疲労	7日/月 5時/日	$2 \times 2 \times 1.5m$	
	疲労試験機	10kg/cm ²	$\phi 30 \times 50$ 厚	ソイルセメント 疲労試験	7日/月 5時/日	$2 \times 3 \times 1.5m$	
	圧縮試験機	20ton	$50cm \times 50cm \times 20cm$	コンクリート 曲げ アスファルト 圧縮 土質	25日/月 6時/日	$2 \times 2 \times 2m$	
	繰返し載荷装置	20ton	$10m \times 100m \times 1m$	コンクリート、アスファルト 道路実物大繰返し載荷	25日/月 10時/日	$2 \times 10 \times 3m$	
	圧縮試験機	300kg/cm ²	$\phi 30 \times 50cm$	道路用材料三軸	7日/月 5分/時	$2.5 \times 5 \times 3m$	
	ビームスチロメーター	10kg/cm ²	$50cm \times 50cm \times 10cm$	ソイルセメント 曲げ	7日/月 5分/時	$3 \times 5 \times 2m$	
	ニーデングコンパクタ	5ton	$60cm \times 60cm \times 10cm$	アスファルト締め固め 圧縮強度	7日/月 5時/日	$3 \times 2 \times 2m$	
	小型トラックテスター	500kg/cm ²	$50cm \times 50cm \times 20cm$	アスファルト締め固め 圧縮安定度	10日/月 6時/日	$5 \times 5 \times 3m$	
	30ton載荷試験装置	30ton	$10m \times 100m \times 1m$	道路載荷	25日/月 6時/日	$2 \times 10 \times 3m$	
	マーシャル試験装置	2ton	$\phi 10 \times 10cm$	アスファルト 安定度	25日/月 8時	$2 \times 1 \times 1.5m$	

室 名	現有の試験機名	能 力		使用目的	使用頻度	占有面積	計画中の試験機
		荷 重	Test Piece寸法 (長、巾、高)				
土 質	大型三軸圧縮試験機	軸圧 35t 側圧 7 kg/cm ²	35.8cm×80cm		5時間/日	2×2×2m	
	三軸試験 垂直荷重載荷装置	軸圧 300ton側圧 7 kg/cm ²	50cm×125cm			600×1800×900	
	多連三軸圧縮試験機	軸圧 200ton側圧 5 kg/cm ²	35mm×78mm			3×1×2m	
	大型三軸圧縮試験機	軸圧 側圧 5 kg/cm ²	15cm×37cm			1×1×1m	
基 礎	圧 縮 試 験 機	軸荷重80ton側圧100kg/cm ²	100φ×200mm		2-3日/月 4時/日	1.5×1.0×1.0m	
	200t及び20t 万能試験機				5日/月 20分/日	3×1.5×1.5m	
	高圧三軸試験機用 繰返し荷重装置		φ100cm×20cm		5日/月 1時/日	1.0×1.0×1.0m	
	三 軸 圧 縮 試 験 機		φ30×60cm		5日/月 6時/日	4×1.5×2.5m	
	大型三軸圧縮試験機	側圧 5.0 kg/cm ²	35φ×70cm 50φ×100cm		10日/月 4時/日	2×0.5×1.5m	
橋 梁	万 能 試 験 機	200ton	φ50cm×2m	鋼材、及びコンクリートの試験、低サイクル疲労	30日/月 24時/日	4×4×5m	
	万 能 疲 労 試 験 機	.60/100t	φ30cm×2m (引張、圧縮)	鋼材及びコンクリートの疲労	30日/月 24時/日	5×5×5m	
施 工	一面剪断試験機	300kg	φ6×2cm		2-3日/月 8時/日	1.5×2.5×1.3m	
トンネル	沈埋工法継手構造試験機	100ton	1m×1m×30cm			2×2×2m	計画中
土 質	万 能 圧 縮 機	20ton	φ15×30cm	静	2-3日/月 5時/日	3×2×2m	
	大 型 一 面 剪 断	5kg/cm ²	φ10×4cm	土の一面剪断	2-3日/月 4時/日	1.5m×70cm×1.5m	

図-7.1



8 岩石試験設備

8.1 関係研究室

ダム構造・急傾斜地崩壊・地質・基礎・トンネル

8.2 討議の方針

岩盤力学に関係のある上記5研究室を中心に、岩の室内試験設備について、現況を調査し、学園都市移転の際の共通設備の集中、共用について設備の分担を定める。

8.3 討議の経過

(1) 現有岩石試験設備

試験機名	性能	購入年	研究室
高圧3軸圧縮試験機	アメリカ、ソイルテスト社 側圧最大560kg/cm ² 容器1組	S.38	地質
高圧3軸圧縮試験機 (軟岩用)	側圧最大100kg/cm ² 容器2組	S.39	基礎
大型3軸圧縮試験機	試料径 30cm	S.35	基礎
高圧3軸クリープ試験機	容器3組、軸重20t 最大側圧50kg/cm ²	S.42	基礎
高圧圧密試験器	6連 最大軸重102.4kg/cm ²	S.44	基礎
万能試験機	200t容量	S.40	基礎
耐圧試験機	200t容量	S.39	地質

その他・コア採取機・コア成形機・弾性波速度測定器などがある。

(2) 学園都市における設備の分担

現有の試験設備の移転または更新のほか、次の試験機が新たに新規設備として、必要であると結論された。

試験機名	性能	摘要
圧縮試験機	200t容量	軟岩の力学的特性の把握 フィルタイプダムに関する研究 軟岩 急傾斜地研と供用
軟岩用3軸圧縮試験機	側圧最大100kg/cm ²	
大型3軸圧縮試験機	レキ用	
高圧クリープ試験機	基礎研と同型増設	
大型一面せん断試験機		

この新規設備はダム構造、地質両研究室が中心になって使用する予定である。

(3) 学園都市における施設についての要覧

- 1) 以上の諸試験機は共用設備として一括し、しかも土グループの実験棟に接続することが望ましい。
- 2) 高圧ガスの使用が必須になるので、共用タンクからの配管、使用後の設備が望まれる。
- 3) 恒温、恒湿実験室のほかに試料の冷凍のため、低温室が必要である。
- 4) コアの成型場、保存場をふくめて、十分な作業スペースを確保すべきである。
- 5) 実験棟の建物の建設費として早急に行政部費を確保することが必要である。

9 空力設備

9.1 関係研究室

構造、トンネル

9.2 討議の方針

現在風洞施設に関係のある上記2研究室において、現況および将来計画について調査し、学園都市移転の際の共通施設の集中、共用について検討した。

9.3 討議の経過

風洞施設の現況および計画

施設名	寸法	所要電力		研究室
フラッター風洞	$2 \times 3 \times 7.6$	100	S. 40	構造
非定常空気力風洞	$1 \times 2 \times 2.2$	55	S. 44	"
煙風洞	$0.2 \times 2 \times 2.2$	10	S. 44	"
可傾式風洞 (計画)	$2.5 \times 2.5 \times 5.0$	70		"
高圧風洞 (計画)	$1.5 \phi \times 6.0$	100		"
トンネル換気用風洞	$1 \times 0.5 \times 6.0$	100		トンネル
トンネル換気用風洞 (計画)	$1 \times 0.5 \times 5.0$	400		"

9.4 検討結果

- (1) 上記2研究室において、対象とする風の特性が異なるため施設の共用はできない。

(2) 共通施設として集中できるものを上げれば、受電施設およびその防音設備が考えられる。

(3) 共通施設として集中、共用することによりえられるメリットは少ない。

したがって両研究室それぞれに計画するものとする。

(4) 大型風洞と造波水槽を接続させることも考えられるので海岸研究室とも連絡をとる必要がある。

10 構造グループ各研究室の所要設備

付録として構造グループ各研究室の研究学園都市における所要設備の一覧表をかゝげる。

これらの設備は現有設備の移転分、個別および共用新設備の予算要求担当分を含む。

(1) コンクリート研究室

研究設備施設名	使用目的	面積 (m^2)	収容する設備・機械					附属設備	摘 要
			名 称	能力(ψ)	台数	占有面積 (m^2)	現有新設別		
材 料 実 験 室 (1)	コンクリートおよび 鋼材などの強度試験	300	耐圧試験機	300	1		現		3 号 館
			万能試験機	20	1		"		"
			"	200	1		"		"
			疲労試験機	50	1		"		"
全 上 (2)	摩耗および衝撃など の特殊試験	100	コンクリート磨損試験 機		1		現	防音室	3 号 館
			衝撃載荷試験機		1		"		"
			すいり試験機		1		新		"
全 上 (3)	凍結融解および湿潤 乾燥などの耐久性試 験	300	凍結融解試験機		2		現		3 号 館
			湿潤乾燥試験機		1		"		"
			耐蝕試験機		2		新		"
			恒温水槽		2		"		"
恒 温 実 験 室 (1)	供試体の製作および 加工	200	ミキサなど				現		3 号 館
全 上 (2)	物理的性質に関する 試験	100	断熱温度上昇測定装 置		2		現		3 号 館
			熱量計		1		"		"

研究設備施設名	使用目的	面積 (㎡)	収容する設備・機械					附属設備	摘要
			名称	能力(t)	台数	占有面積 (㎡)	現有新設別		
恒温・恒湿実験室 (1)	全上 クリープ、乾燥収縮 その他の体積変化に 関する試験	200	伸び能力測定装置 クリープ試験装置 三軸圧縮試験機	5	2 1		現 " 新		3号館
全上 (2)	微量および精密測定	100	拡大鏡		1		現		3号館
養 生 室		100							3号館
大型実験室	大型供試体および部材の強度試験	500	疲労試験機	静200 動100 静100 動50	1 1		新 "	テストベッド	3号館
そ の 他									

(2) 地質研究室

研究設備施設名	使用目的	面積 (㎡)	収容する設備・機械					附属設備	場所	摘要
			名称	能力(t)	台数	占有面積	現 新 別			
岩石大型試験室	異方性および不均一性をもつ岩石の大型試料による力学的性質および透水性に関する試験	200	三軸拘束装置および反力フレーム		1		新	ホイスト	3号館	ダム構造研究室と共用協議
			圧縮載荷装置		1		"			
			クリープ繰返し試験機		1		"			
			透水・グラウト試験用高圧フレーム		1		"			
			グラウトポンプ		2		"			
			試料調整台		1		"			
岩石力学試験室 (硬岩) (1)	岩石(硬岩)の力学的性質に関する試験	80	高圧三軸圧縮試験機	側圧最大 560kg/cm ²	1	10	現	ホイスト	3号館	
			耐圧試験機	200	1	15	"			
岩石力学試験室 (軟岩) (2)	軟岩の力学的性質に関する試験	100	三軸試験機	50	1		新		3号館	現在の30t1台を更新 ダム構造(フィルタイブダム)と共用
			万能試験機	10	1		"			
			クリープ繰返し試験機		1		"			
			一面剪断試験機		1		現			

研究設備施設名	使用目的	面積 (㎡)	収容する設備・機械					附属設備	場所	摘 要
			名 称	能力(t)	台数	占有面積	規 新 別			
岩石物理試験室 および粘土、土 質試験室	岩石、土および粘土 の物理的性質に関する試験	100	計測機器		1式		一部現	恒温恒湿 "	3号館 "	更新
			粒度試験機		1		新			
			分光分析機		1		"			
			遠心分離機		1		"			
			土質試験機器		1式		一部現			
風化試験室およ び処理室	風化試験	100	風化試験機		1		現	ふるい分 成形補強	3号館 "	
			"		1		新			
			凍結融解試験機		1		"			
			水 槽		1					
			抜取機ほか		1					
岩石試料作成室	岩石試料の製作	100	ロックカッター 研磨盤他				現		3号館	
岩石土質コア保 管室	コアおよび試料保管	200							3号館	
物 探 計 測 室	岩石および岩盤の物 理探査結果の解析、 測定	100	超音波速度測定機		1		現		3号館	
			シンクロスコープ類		1式		"			
			データレコーダ類		"		"			
			波形解析機器		"		"			
			図化機		1		"			

研究設備施設名	使用目的	面積 (㎡)	収容する設備・機械					附属設備	場所	摘要
			名称	能力(t)	台数	占有面積	規 新 別			
野外測定機類保管倉庫		200	各種検層機 ポアホールテレビ他						3号館	一階
地質屋外実験場	物探、検層、地下水、 透水などのモデルテ スト	20000㎡							野外	別紙 上屋部分 800㎡
そ の 他									本館	

(3) ダム構造研究室

研究設備施設名	使用目的	面積 (m^2)	収容する設備・機材					頻度	金額 (千円)	摘要
			名 称	能 力	台数	占有面積	既存 新設			
材 料 試 験 室 (A)	フィルタイプダム に関する研究	10×10	中型三軸圧縮試験機	$\phi 300$ 、600mm 側圧 10kg/cm ²	1		新	3月/年	10,000	
			大型三軸 "	$\phi 1000$ mm 2,000mm 側圧 10kg/cm ² アクチュエーター付	1		"	2月/年	200,000	
材 料 試 験 室 (B)	軟岩の力学的特性の把握 フィルタイプダムに関する研究	7×10	20t~200t 圧縮試験機	$\phi 50 \sim 100$ $\phi 100 \sim 200$	1		新	3月/年	6,000	
			中圧三軸圧縮用側圧加圧機	最大 70kg/cm ² 側圧 常用 50 "	1		"		4,000	
			大型一面せん断機	1m×1m	1		"	1月/年	10,000	
恒温恒湿材料試験室 (A)	フィルタイプダムに関する研究	7×12	三軸圧縮試験機 恒温恒湿装置	$\phi 5$ 側圧 10kg/cm ²	4		新	3月/年	16,000 6,000	
恒温恒湿材料試験室 (B)	軟岩の粘弾性的性質の研究	8×10	高圧クリープ試験機	$\phi 50 \times 100$ 側圧 最大 70kg/cm ² 常用 35 "	1		新	4月/年	10,000	
			恒温恒湿装置				"		6,000	
大 型 実 験 室	フィルタイプダムに関する研究	20×10	大型テストビット	5m×15m	1		新	2月/年	1,000	
三次元実験室	新しいダムの型式に関する研究	7×10	恒 温 室							

研究設備施設名	使用目的	面積 (m^2)	収容する設備・機材					頻度	金額 (千円)	摘要
			名称	能力	台数	占有面積	既存 新設別			
石膏打設作業室		10×10								
乾燥室		8×4								
石膏格納庫		8×4								
準備室		6×10								
浸透流実験室(A)	岩盤内の浸透流 に関する研究	8×7								
" (B)	岩盤内の浸透流 の特性とその解 析方法に関する 研究	4×7	高圧透水試験機		1		新	3月/年	10,000	
光弾性実験室		4×7	光弾性実験装置				既	1月/年		
集中測定室		4×7	デジタル・コント ローラー					12月/年	20,000	
		968 m^2 (室総面積)							299,000 (機械金額計)	

(4) トンネル研究室

研究設備施設名	使用目的	面積 (m^2)	収容する設備・機材					附属設備	摘要
			名称	能力	台数	占有面積	現有新設別		
トンネル構造物 実験室	トンネル支保工、 掘削の試験 (トンネル構 造物載荷実 験装置)	38 $m \times 25m$	反力枠	内径 14 m 深さ 3 m RC	1	$\phi 18m$	新	天井走行クレーン 10 t 制御室：空調 コア採取機、ロ ードセル等の機材 室 屋外試験材料置 場 25 $m \times 15m$	独立棟 供試体寸法： 最大 $\phi 12m$
			載荷ジャッキ	50 t	54		現		
			"	"	18		新		
			油圧発生・制御装 置	0~50 t	1	6 $m \times 1.5m$ 5 $m \times 2m$	"		
			自動計測用制御盤 万能試験機	240点 20 t 及び200 t	1 1	3 $m \times 1.5m$	"		
模擬地山実験室	トンネル掘削に よる地山の挙動、 応力	10 $m \times 10m$	模擬地山装置			5 $m \times 2m$	新	天井走行クレーン 3 t 空調	実験棟3号館 又は2号館
			載荷装置	1 t	1		"		
			ひずみ測定装置 光弾性測定器		1 1	2 $m \times 1m$	" "		
岩石資料室	岩石コアー標本 の保管	5 $m \times 10m$	岩石コアー		1		新		実験棟3号館 又は2号館
トンネル土圧、 構造物現地実験 準備室	現場測定用機械 の保管及び実験 準備	10 $m \times 10m$	多点伸縮計	8点	6		現		実験棟3号館 又は2号館
			地盤反力計	20 t	2		"		
			コンタクトストレーン ゲージ	10 ⁻³ mm	2		"		

研究設備施設名	使用目的	面積 (㎡)	収容する設備・機材					附属設備	備 考
			名 称	能 力	台数	占有面積	現有新設別		
			ロードセル 動歪測定装置 歪計、記録計類	150t	8 1		現 " "		
注入・凍結工法 実験室	注入工法・凍結 工法、圧気工法 等の実験	30m×20m	実験用ビット グラウトポンプ グラウトミキサー	深さ 5m 25ℓ/分×2	1 1 1	10m×10m 2m×1m×2 1m×1m	新 現 新	天井走行クレーン 3t 断熱磚造 注入材料庫 冷凍機及び配管 空気圧縮機	独立棟
掘削工法実験室	新エネルギー利 用岩破碎工法の 室内実験	10m×10m	高周波破碎機 レーザー装置		1 1		新 "	遮へい壁	実験棟 3号館 又は 2号館
ロックボルト実 験室	ロックボルト工、 吹付工法等の実 験	10m×10m	ロックボルト工模型 装置 引抜き試験用ジャ ッキ 載荷装置 吹付け用ポンプ " ミキサー	20t 50t	1 1 1 1	2m×1.5m	新 " " " "		実験棟 3号館 又は 2号館
水中工事実験施 設	○水中掘削、沈 埋トンネルの沈 設、接合、基		実験水槽	水深 5m	1	30m×10m	新	走行クレーン10t 屋根付 模型、材料置場	独立施設 機械研究室等 と共同使用

研究設備施設名	使用目的	面積	収容する設備・機材					附属設備	摘要
			名称	能力	台数	占有面積	現有別 新設		
	礎、造成、水中作業管理等 の実験 ＊ ○水中、水底作業機械の性能試験 ○水中コンクリートの実験 ○防水材料性能試験		実験水槽＊	水深 m	1		新		＊他研究室
沈埋トンネル実験室	沈埋トンネルの継手構造、防水膜等に関する室内実験 水中作業管理及び現場測定用機器格納室	20m×10m	沈埋トンネル継手構造試験装置 水中テレビカメラ ひずみ測定器 音波測距器	100t 水圧10kg/cm ²	1 1 1 1	2m×4m	現 現 新 "	一部空調 試料室 機材室	実験棟3号館 又は2号館
水中トンネル実験室	水中浮式トンネルの実験	10m×10m	高圧水槽	10kg/cm ²	1	5m×2m		水圧調節装置 トンネル模型室	実験棟3号館 又は2号館

研究設備施設名	使用目的	面積	収容する設備・機材					附属設備	摘要
			名称	能力	台数	占有面積	現有新設別		
トンネル実験施設	実大模型トンネルによる換気、照明、防音、防災等の実験	900m×10m 及び 15m×20m	トンネル区間	100KW	1	500m×10m	新	換気室 制御室 照明設備 スプリンクラー 内装	独立施設 試験走行路沿い
			ルーバー区間		1	200m×10m	"		
			送風機		3	×2	"		
			連続走行自動車模型		1		"		
トンネル換気実験室	各種換気方式の室内模型実験	90m×20m	換気風胴	横流 1/10模型	1	50m×10m	新	天台クレーン1台	独立棟
			送風機	軸流 75KW	4	10m×10m ×2	"	器材室	
空気浄化実験室	トンネル内空気清浄化装置の開発実験	5m×10m	空気清浄化装置		1		新	空調	実験棟2号館
トンネル防音、防災実験準備室	トンネル防音模型実験の準備、トンネル模型、防音材、騒音計、火災感知器、煙濃度計等の保管	10m×10m	各種トンネル模型	20~20000HZ	1		新		実験棟2号館
			各種防音材		1		"		
			騒音分析計		1		現		
			各種火災感知器		1		新		
			煙濃度計等		1		"		
換気、照明等現場測定機器収納室		10m×20m	煙霧透過率計	10~100%	1	3m×1m	現		実験棟2号館
			煤煙計		1	1m×1m	"		
			一酸化炭素分析計	0~200ppm、 2000ppm	1	3m×1m	"		
				0~12%	1	1m×1m	"		

研究設備施設名	使用目的	面積 (<i>m</i> ²)	収容する設備・機材					附属設備	摘要
			名称	能力	台数	占有面積	現有新設別		
			酸化窒素濃度計		1	3 <i>m</i> ×1 <i>m</i>	現		
			輝度計		1	2 <i>m</i> ×1 <i>m</i>	"		
			移動式透過率計	反射鏡式	1	1.2 <i>m</i> ×2 <i>m</i>	"		
			風向風速計	±12.5 <i>m</i> /s	1		"		
			その他		1		"		

(5) 基礎研究室

施設・試験機名	能力・諸元	使用目的	使用頻度	占有面積	設置場所	備考
ロータリー・ホイール サンプラー	$\phi=80m$ $\phi 62\sim 68$	ボーリング試料採取	120日/年	60 m^2	格納庫	
ボーリング・マシン	$\phi=50m$ $\phi 100$	ボーリングアンカー孔用	40日/年	30	"	
高圧三軸 クリープ試験機	$P=20t$ $\sigma_3=70kg/cm^2$ $\phi 100$ $\phi 50$	高圧三軸持続荷重試験	50日/年	20	第1力学実験室	
高圧圧密試験機	3連 2式 $\phi 50\times 20$ $\sigma_1=102.4kg/cm^2$	土の圧密試験	300日/年	25	"	
三軸圧縮試験機	$\sigma_1=500kg/cm^2$ $\sigma_3=5kg/cm^2$ $\phi 35$ $\phi 50$	土の三軸圧縮試験	90日/年	15	"	
大型三軸圧縮試験機	$P=30t$ $\sigma_3=20kg/cm^2$ $\phi 300\times 600$	砂、礫の三軸圧縮試験	60日/年	30	第2力学実験室	
高圧三軸圧縮試験機	$P=80t$ $\sigma_3=100kg/cm^2$ $\phi 50$ $\phi 100$	吹岩の "	30日/年	10	"	
高圧三軸 繰返荷重試験機	$0.65\sim 21c.p.s$ $\phi 50$ $\phi 100$	土、軟岩の繰返荷重試験	40日/年	7	"	
万能試験機	$P=20t$ 及び $200t$	圧縮、引張、曲げ、試験	100日/年	12	"	
セリ断試験機	$\phi 100$	土、砂のセリ断試験	50日/年	10	土質実験室	
一軸圧縮試験機	$\phi 50$	土、軟岩の一軸圧縮試験	30日/年	5	"	

施設・試験機名	能力・諸元	使用目的	使用頻度	占有面積	設置場所	備考
超音波弾性波 速度測定器	20KC~500KC	弾性波速度測定	20日/年	3㎡	第1力学実験室	
ダイヤモンドカッター		試料作成	30日/年	3	材料調整室	
コア採取器		"	30日/年	3	"	
研 磨 機		"	30日/年	3	"	
試料保存水槽 I	200×300×050	試料の保存	300日/年	20	"	
" II	100×300×050	"	"	10	"	
乾 燥 炉		試料の乾燥	365日/年	3	土質実験室	
乾 燥 床	350×350	材料の乾燥	90日/年	20	材料調整室	
光弾性測定装置 I	プラスチック等による装置	支持力機構の解析	120日/年	20	光弾性実験室	
" II	透視による装置	及び力学機構の解明	"	10	"	
土 質 実 験 室	600×800	土の物理・力学試験 全般	365日/年	48	本 館	事務室内蔵(1階)
第1力学実験室	600×800	土、岩の力学試験	"	48	"	温度調節を要する
第2 "	800×1200	"	"	96	"	(1階) (1階)
材 料 調 整 室	800×1200	材料調整、CBR その他	"	96	"	(1階)
光 弾 性 実 験 室	600×500	光弾性実験	"	30	"	
機 械 器 具 収 納 室	600×800	ミキサー・コンベア・ ジャッキ等の収納	"	48	"	(1階)
計 測 室	600×800	自動計測室	"	48	本館又は別棟	温度調整を要する

施設・試験機名	能力・諸元	使用目的	使用頻度	占有面積	設置場所	備考
コンプレッサー室	4.00×5.00	コンプレッサー運転	365日/年	20㎡	本館又は別棟	
ポンプ室	4.00×3.00	ポンプ運転	"	12	"	
ホッパー	4.00×3.00×2.00	材料配分	"	12	"	
測定器具収納室	4.00×5.00	計測機器の収納	"	20	本館	
基礎地盤観測車		地盤観測の測定機器運搬	"	8	車庫	
材料運搬車		試験材料運搬	200日/年	8	"	
ケーソン実験槽	5.0×8.0×4.0	ケーソン、クイその他の実験	270日/年	120	実験棟	水槽を内蔵
群ぐい	3.5×3.5×2.5	クイその他の実験	180日/年	40	"	
高圧地盤実験槽	4.0×4.0×5.0	深層地盤の実験	90日/年	80	"	
デジタル多点歪自動測定記録装置		歪の測定	180日/年	12	計測室	
差動トランス		土圧と変位の測定	90日/年	6	"	
変換自動増巾器						
メモリスコープ		振動の測定	40日/年	10	"	
遠隔変位測定装置		変位の測定	180日/年	5	"	
地震現象		地震の測定	365日/年	3	"	
自動観測装置						
ゴライアスクリーン	20~30t 2連	材料装置の運搬	100日/年	—	実験棟材料置場	
ホイスト		"	270日/年	—	第2力学実験室	

施設・試験機名	能力・諸元	使用目的	使用頻度	占有面積	設備場所	備考
大型載荷試験装置	10t~1,000t	大型載荷試験	30日/年	400m ²	格納庫	水平載荷装置付帯 トラックの出入のできるもの
載荷試験装置	50t~300t	実験棟の載荷試験	180日/年	80	実験棟	
基礎試験場	橋台等を設置 120×80m	実物大試験	365日/年	10,000	試験場	
材料置場	40m×60m	材料置場	365日/年	2,400	材料置場	
材料倉庫	10m×20m	"	365日/年	200	材料倉庫	
実験棟	15m×50m	各種実験	"	750	実験棟	
格納庫	20m×40m	各種機械格納	"	800	格納庫	
面積表				14,868m ²		走行路内に空地確保
本館				718		
研究室	室長室、第1、第2、第3研究室保管庫	研究活動、事務等	365日/年	240		
実験室	土質、第1、第2力学、材料調整、光弾性、機械器具、測定器具収納、計測、コンプレッサー、ポンプ、ホッパー等	試験、実験一般	"	478		
付属施設				14,150m ²		
実験棟	各種実験槽、シャワー	地盤に関する実験	365日/年	750		
格納庫	その他	大型試験機具格納	"	800		
材料倉庫		実験材の保管	"	200		
試験場		実物大試験場	"	10,000		
材料置場		試験材、地盤材の置場	"	2,400		

(6) 振動研究室

研究室	名 称	能 力	目 的	使用頻度	占有面積	金 額	備 考
振 動	実橋長期観測機器	耐久性・安定性 高精度を必要とする	実橋の地震時 土圧・間隙水圧等の 測定	連 続		(千円) 20000	
	地震記録解析装置	強震記録を読取り 計算機入力を作成	読取りの省力化・高 精度化	10日/月	200㎡	20,000	
	振動実験装置		橋梁等の地震応答に 関する模型実験	10日/月	50×30㎡	500,000	
	1.加振装置						
	1.1 振動台	4台 重量1.5t					
	1.2 加振機	4台 0.5~1000cps					
	1.3 制御装置	集中制御方式					
	2.計測装置						
	2.1 ビックアップ、アンプ	100成分					場合によっては 計測整理専用 計算機の設置も 考慮
	2.2 データ・レコーダー						
	2.3 A-D変換器						
	(構造部材地震荷重載荷装置)	反力壁(高さ8m)	地震時耐荷力に関す る部材試験			1,000,000	共用施設
	1.アクチュエータ	250t 8台					
	2.アクチュエータ制御装置						
	2.1 ビックアップ、アンプ						
	2.2 ハイブリッド計算機						

研究室	名 称	能 力	目 的	使用頻度	占有面積	金 額	備 考
振 動	地中地震計	地表面および海面下 100m~200mの深 さに於て、地震加速 度を観測できること	海底での地震を観測 する			(千円) 30,000	
	(地震波形読取変換装置)		多くの地震記録をす みやかに処理する				前 出
	動的三軸試験機		土層の動的な性質を 調べる			50,000	
	振動台による試験のための i) ワイヤレス変位計 ii) データ・レコーダー iii) 検定用振動台		大規模試験のための ビクアップとする			20,000	
	グラフィック・ディスプレイ装置 1.ディスプレイ制御装置 2.ディスプレイ処理装置 3.ディスプレイ発生器 4.入出力装置 (5.電算機)	電算機の端末機 65KW		連続使用	200m ² (2箇所)	50,000	共通施設

研究室	名 称	能 力	目 的	使用頻度	占有面積	金 額	備 考
振 動	○地盤振動観測機器 加速度計、速度計 土 圧 計 間隙水圧計 記 録 機 器	耐久性、安定性を必要とする	各種振動源に対する 地盤の振動測定、振 動伝達機構の追求	連 続		(千円) 20000	
	○振動源観測機器 走行車輛振動観測車 観測車輛	荷重車と高速走行する無線伝送方式20成分				35,000 〔25,000〕 (5000)	
	測定記録機器					(20,000)	
	定位置観測器機 トラフィックカウンター 記録機器			連 続		〔10,000〕	
	○振動記録解析機器 相関計 スペクトルアナライザー					20,000	

(7) 構造研究室

施設名	諸 元	使用目的	使用頻度	占有面積	設置場所
・高圧水槽	円筒形 $\phi 10 \times 10m$ 25気圧	構造物の耐圧試験	3~4日/月	15×30m	研究室及び実験室
・回流水槽	1m×2m(測定部)最大流速5m/s	海中構造物の安定試験	3~4日/月	20×30m	
・動的入力装置	出力: 0.5~1t・g 5台	振動試験	"	—	
・静的入力装置	出力: 50~100t 5台	静的載荷試験	"	—	
・薄肉構造物実験場	10m×30m	曲げ、ねじれ試験	"	10×30m	
データー処理装置	7ch 6K/sec. $\pm 1V(p-p)$	風洞実験	8~10日/月	—	
データーレコーダー	7ch 0~20KHZ $\pm 1V(p-p)$	"	"	—	
模型入力装置	DC~100HZ kg・g	振動実験	3~4日/月	—	
振動計	共和、新興、親光等	"	"	—	
風速計	熱線式	風洞実験	"	—	
実橋起振機	15ton(最大)2速式	実橋試験	2回/年、7日/月	—	
相関計	実時間相関計	汎用	3~4日/月	—	
振動検定台	5~100HZ kg・g	振動実験	1~2日/月	—	
アナコン	低速型、積分・加算・演算器各8台	シュミレーション	3~4日/月	—	

(8) 橋梁研究室

試 験 機 名	能 力		使 用 目 的	使用頻度	占有面積	設置場所	摘 要
	荷 重	Test piece寸法					
大型構造物載荷試験装置	1000t (500t 2基)	巾10m×高10m ×長60m	鋼及びコンクリートの大型部材の曲げと圧縮	9月/年	30×40m	橋梁実験棟	
大型構造物くり返し載荷装置	150t	巾10m×高10m ×長60m	鋼及びコンクリートの大型部材の曲げと圧縮	12月/年	30×40m	橋梁実験棟	
400t 万能試験機	400t (Low Cycle Fatigue可)	縦0.5m×横0.5m ×長3.0m	鋼及びコンクリート部材の引張、圧縮、曲げ	6月/年	4.0×6.0m	3号館	
材料疲労試験機	動的 150t 静的 200t	縦0.5m×横0.5m ×長2.0m	鋼及びコンクリートの疲労(圧縮、引張、曲げ)	12月/年	4.0×6.0m	橋梁実験棟 又は3号館	
"	動的 60t 静的100t } 3基	縦0.5m×横0.5m ×長2.0m	鋼及びコンクリートの疲労(圧縮、引張、曲げ)	12月/年	(4.0×6.0)m ×3	橋梁実験棟 又は3号館	
曲げ疲労試験機 (アクチュエーター)	動的 50t 静的100t } 4基		鋼及びコンクリート部材の曲げ疲労	6月/年		大型構造部 材実験場	載荷フレームは別
横型引張試験機	2000t	長10m	ケーブル、鋼材の引張	3月/年	5×15m	橋梁実験棟	
大型構造部材万能試験機	3000t	圧縮 } 長15m 引張 } 曲げ 長40m	鋼およびコンクリート部材の引張、圧縮、曲げ	10月/年	35×50m	大型構造部 材実験場	共用

施設名	必要な敷地面積	建屋面積	使用目的	摘要
橋梁実験棟	巾30m×長180m	巾30m×長40m×高16m(1階)	大型構造物載荷試験装置収容	
		巾30m×長40m×高16m(1階)	大型構造物くり返し載荷装置収容	
		巾30m×長20m×高20m(3階)	材料疲労試験機4基収容 器材格納、その他	
大型構造物部	巾40m×長80m	巾35m×長50m×高25m (地下8m、地上17m)	大型構造物材万能試験機収容 静的および動的載荷用のテストベ ット	共用