

Operation Manual

MODEL-4326

点载荷試験機
(POINT LOAD TESTER)



MANUAL PART No. : 18991-0286



応用地質株式会社

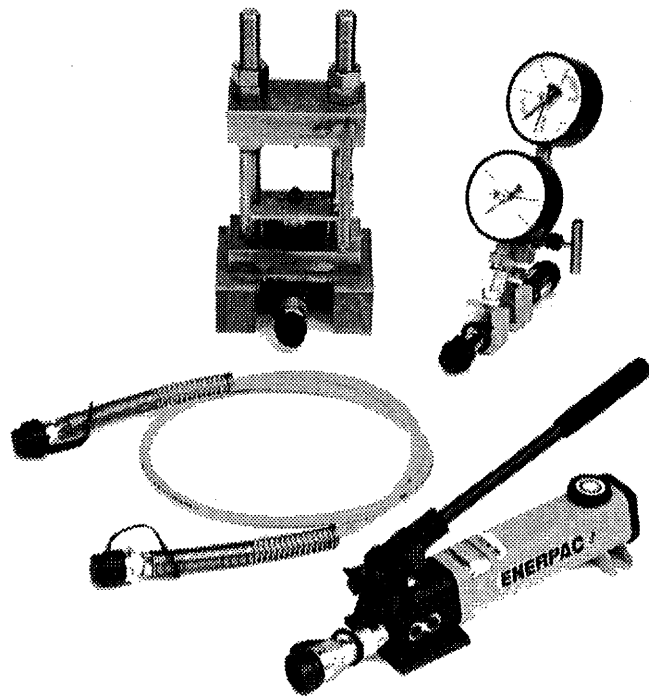
つくば技術開発センター

〒305-0841 茨城県つくば市御幸が丘 43 番地

TEL:029-851-6621 FAX:029-851-5450

MC-0286

AUG. 2000



MODEL-4326
点载荷試験機
(POINT LOAD TESTER)




安全に機器をご使用頂くために

安全に機器をご使用頂くため、ご使用前に必ず取扱説明書を最後までよくお読み頂き、使用上の注意事項、本装置の能力、使用方法について十分ご理解の上で正しくご使用下さるようお願い致します。

本取扱説明書では、機器を使用する人及び周囲の関係者の生命、身体又は財産に係る被害を未然に防止するために、必ず守って頂く事項を次のような区分で説明しています。また、本体にも警告ラベルにより注意事項を表示しています。

尚、これらの注意事項を守るのは使用者の義務であり、これらを守らなかった為に発生した如何なる被害についても弊社はその責任を負いかねます。

警告ラベルの表示の種類と危険度合いについて

	危険	この表示の部分は注意を守って頂かないと、死又は重傷の傷害に至る可能性が大きい事が想定される内容が書かれています。
	警告	この表示の部分は注意を守って頂かないと、死又は重傷の傷害を負う事が想定される内容が書かれています。
	注意	この表示の部分は注意を守って頂かないと、傷害を負ったり物的損害の発生する事が想定される内容が書かれています。

取扱説明書 目 次

1. はじめに	1-1
1.1 特 徴	1-1
1.2 装置の構成	1-1
2. 試験における装置の取扱方法	2-2
2.1 試験準備	2-1
2.1.1 接続方法	2-1
2.1.2 載荷装置のスケール確認	2-2
2.2 載荷装置の調整	2-3
2.3 加圧装置の準備	2-3
2.4 測 定	2-4
3. 保 守	2-4
3.1 メンテナンスについてのお願い	3-1
3.2 故障と処置例	3-2
4. 仕 様	4-1
5. 参 考	5-1

取扱説明書

図表一覧表

図 1-1	装置構成図.....	1-2
図 2-1	油圧ポンプと圧力計の方法.....	2-1
図 2-2	油圧ホースの接続.....	2-2
図 2-3	スケール調整.....	2-2
図 2-4	クロスヘッドの調整.....	2-3
図 2-5	加圧装置.....	2-3
図 2-6	ブルドン管圧力計 (5MPa) の開閉バルブ.....	2-4
表 4-1	点載荷試験機の標準仕様.....	4-1

1. はじめに

1.1 特徴

- ・点載荷試験は、非整形の岩石をそのまま供試体として使用できます。
- ・小孔径のコアを対象とし、小型軽量を図り、可搬性をよくし、現場での試験を容易にしたものです。
- ・置き針式ブルドン管圧力計により、供試体の破壊時の圧力を容易に読みとれます。
- ・ブルドン管圧力計は、5MPaと70MPaの二つが付いていますので、低荷重においても分解能の高い読みとりが可能です。
- ・供試体セット時にスケールを読むことにより供試体寸法が容易に計れます。

1.2 装置の構成

点載荷試験装置 (04326-0501) の標準構成

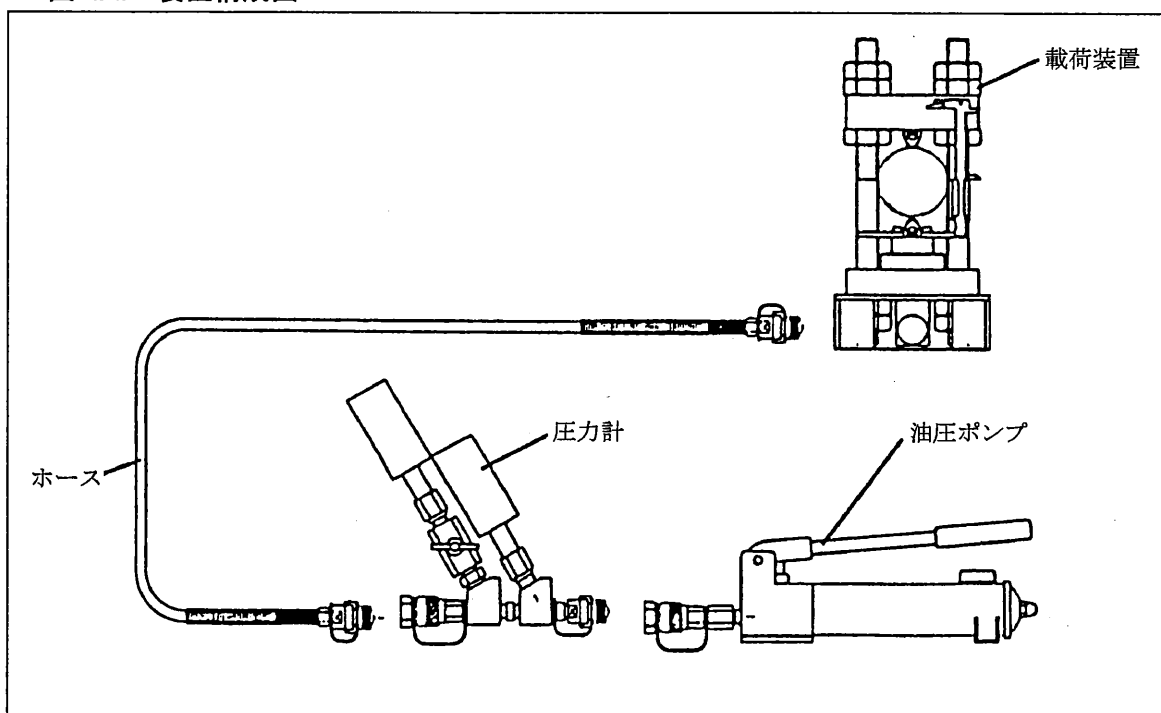
載荷装置 : 04326-9101 1式

載荷装置	(4326-9201)	…1台
収納ケース		…1箱

加圧装置 : 04326-9102 1式

油圧ポンプ	(04326-3005)	…1台
ブルドン管圧力計	(04326-3004)	…1セット
油圧ホース	(04326-3006)	…1本
収納ケース		…1箱

図 1-1 装置構成図



2. 試験における装置の取扱方法

2.1 試験準備

2.1.1 接続方法

油圧ポンプと圧力計の接続方法を図 2-1 に示します。

図 2-1 油圧ポンプと圧力計の方法

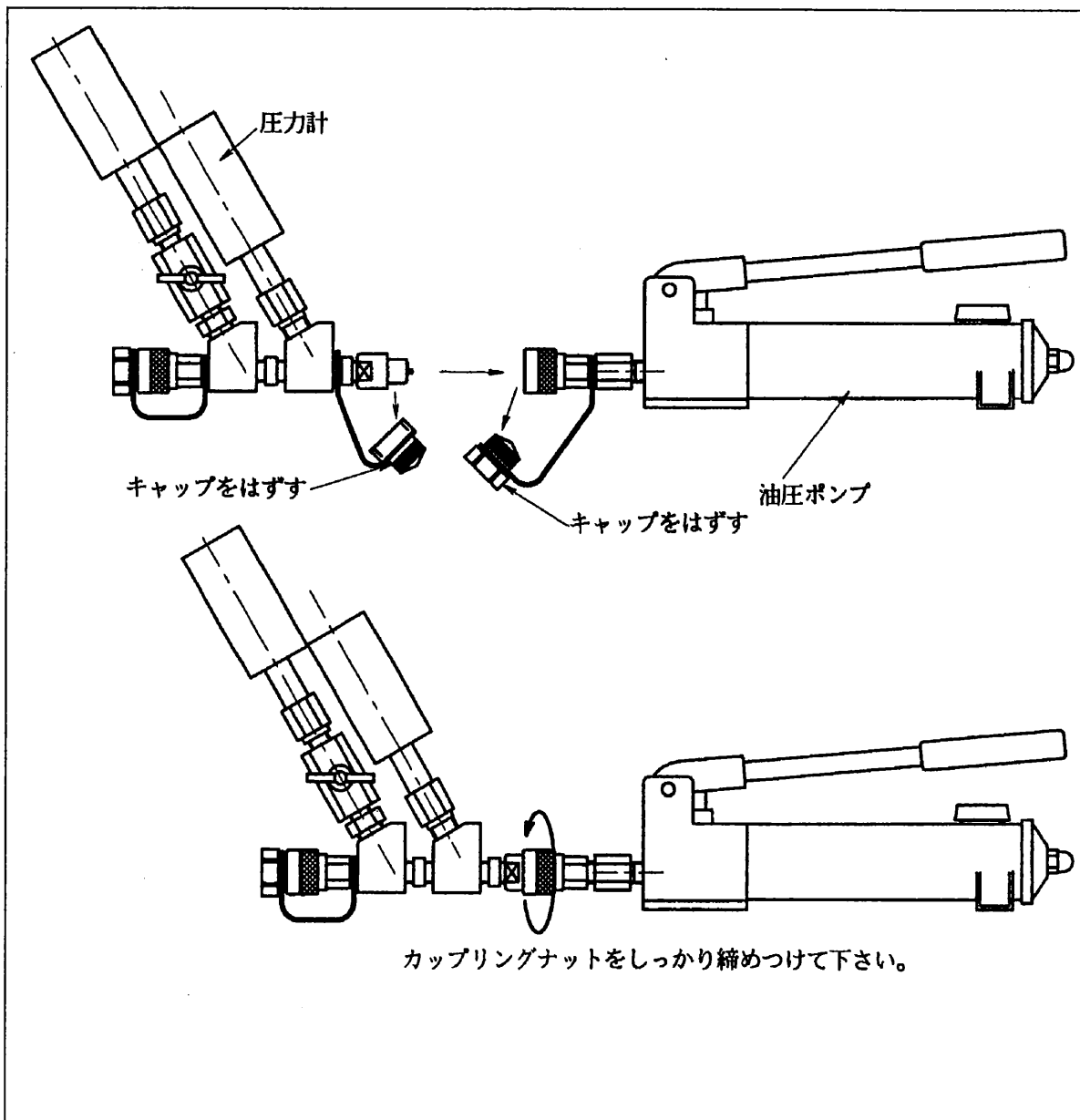
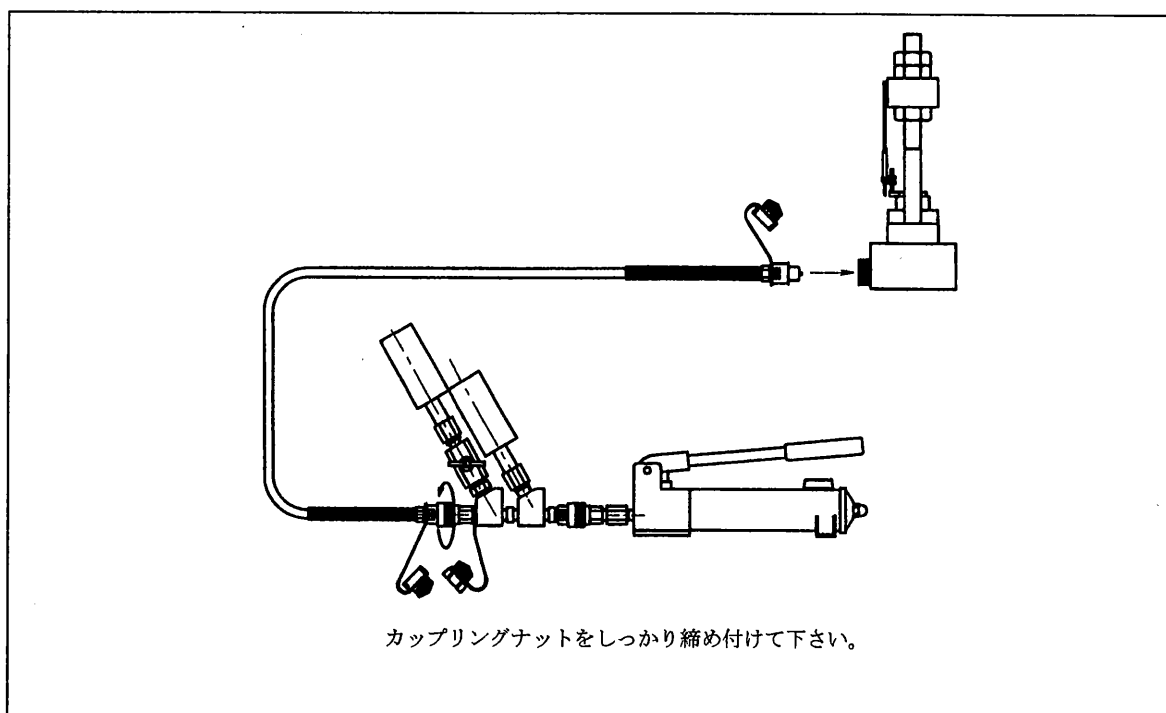


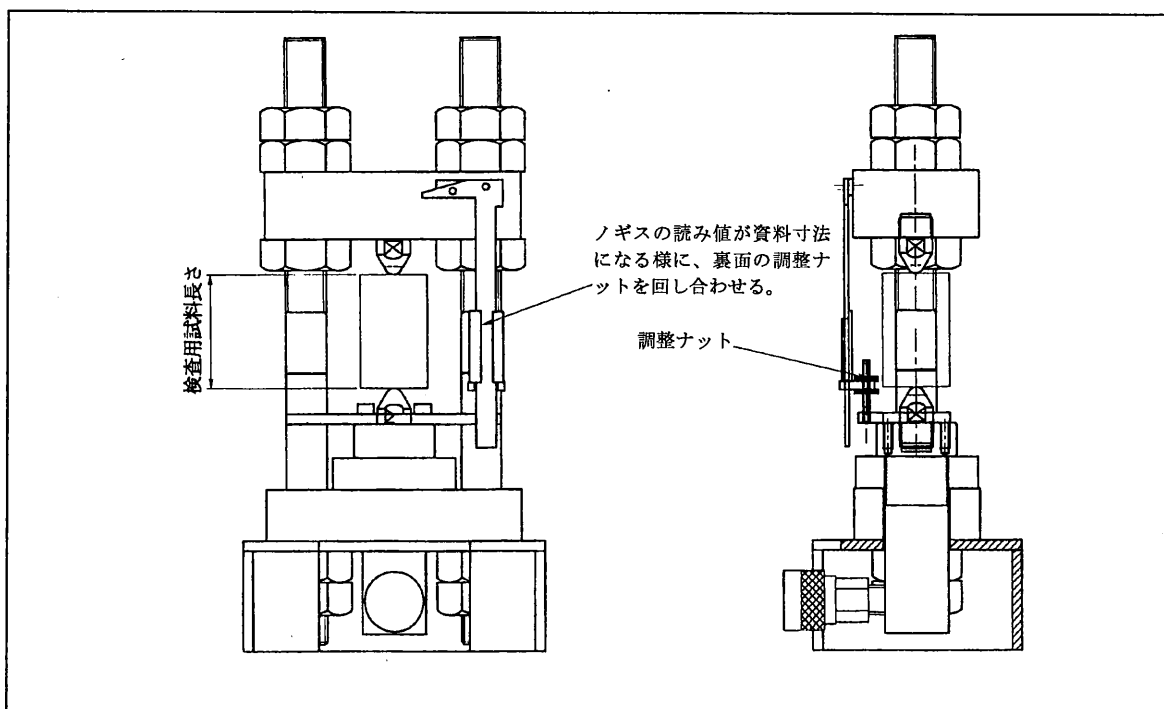
図 2-2 油圧ホースの接続



2.1.2 载荷装置のスケール確認

载荷装置の载荷コーンに、試料と同じ程度の大きさの長さのわかっているものを入れ、上部クロスヘッド位置をナットを調整し固定します。ここで、スケール調整ネジで調整しスケール読みとり値を挟んだ物の長さに合わせます。

図 2-3 スケール調整



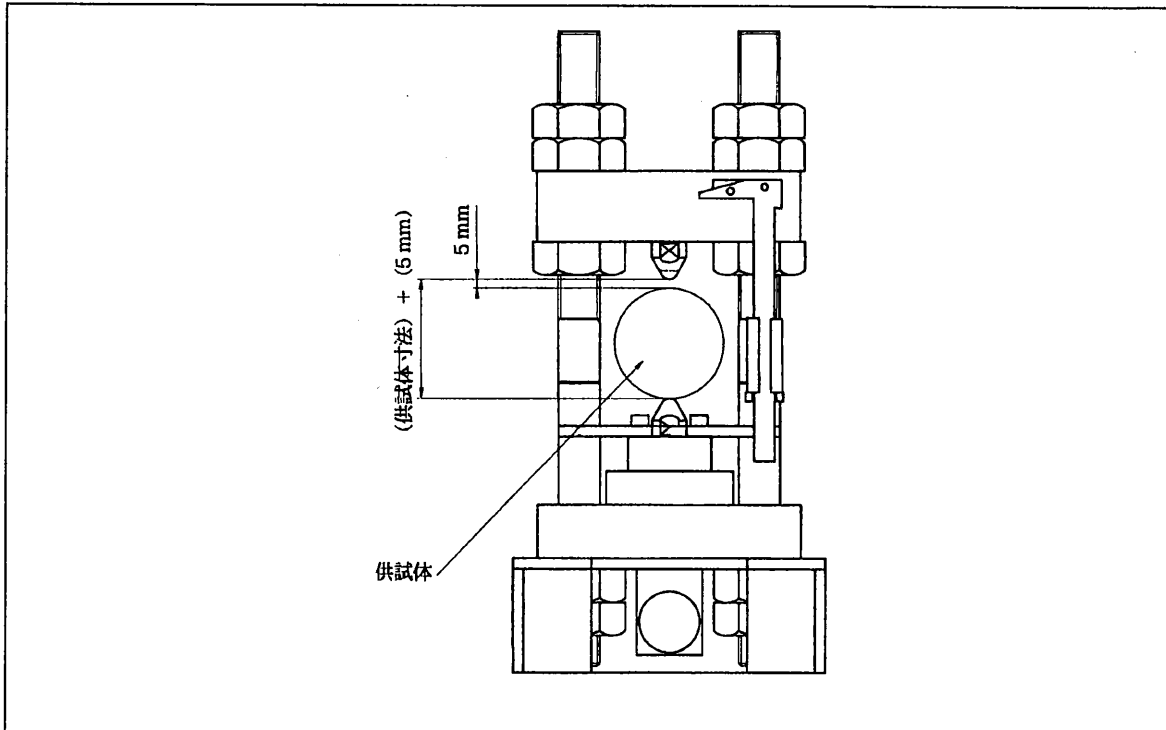
2.2 荷装置の調整

荷装置上部のクロスヘッドの位置を供試体寸法にあわせて上下に移動させます。

クロスヘッドの位置は、上下の荷コーン先端の距離を供試体の寸法+約 5 mmに調整して下さい。

調整後にクロスヘッドの上部のダブルナットを確実に締めて下さい。

図 2-4 クロスヘッドの調整

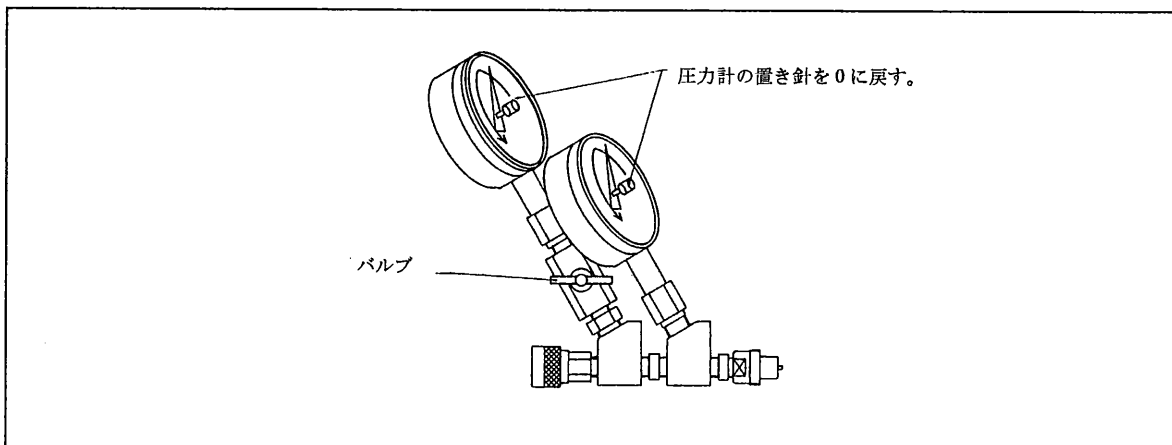


2.3 加圧装置の準備

5MPaのブルドン管圧力計の開閉バルブを開け、ブルドン管の指示値(黒色の針)を0とした状態で、置き針(赤色の針)を0に戻します。

油圧ポンプの戻し弁を閉め、加圧の可能な状態とします。

図 2-5 加圧装置



2.4 測定

① ジャッキの摩擦抵抗の測定

油圧ポンプによりジャッキを上げ、供試体が上下のコーンに接触するまでの間にジャッキの滑動摩擦抵抗による圧力 p_0 を読みとります。

② 供試体の寸法の測定

上下コーンに供試体が接触した時にスケールを読みとります。

③ 破壊圧の測定

油圧ポンプによりジャッキに加圧し、供試体に荷重を加え破壊させます。

この破壊時の最大圧力を圧力計の置き針（赤色の針）により読みとります。

油圧圧力と載荷重の関係は、次のようになります。

$$\text{載荷重 [N]} = \text{圧力計の読み値 [MPa]} * \text{ピストン断面積 640 [mm}^2\text{]}$$

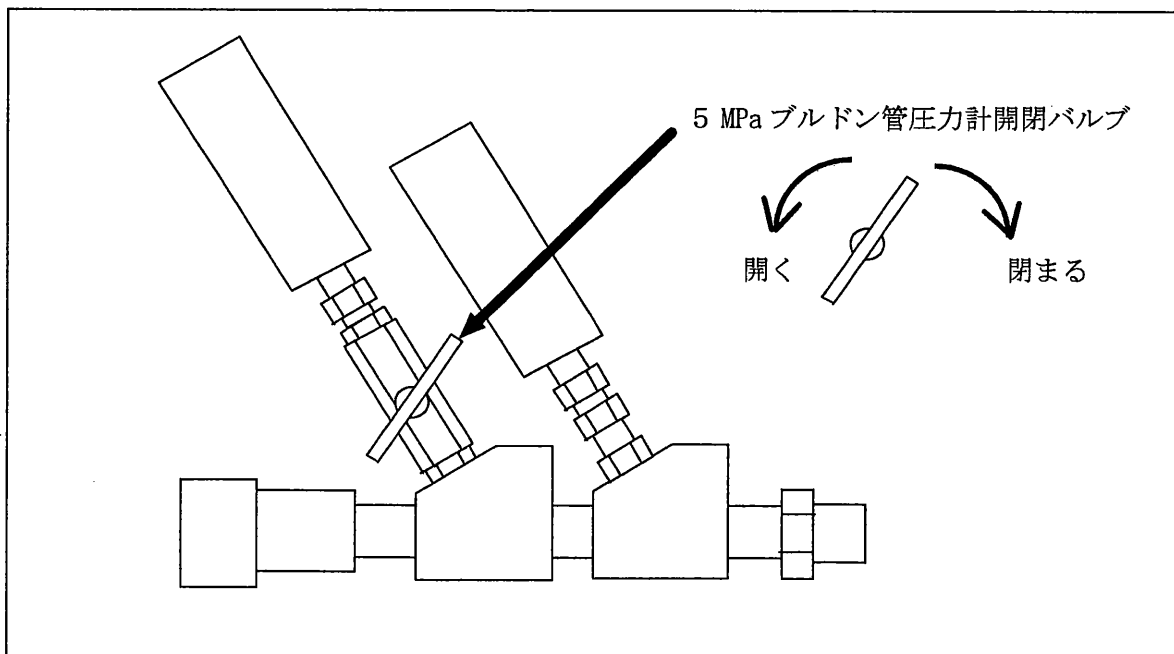
【注意】

・ 低圧用のブルドン管圧力計（5MPa）は、破損を防ぐために加圧圧力が 5MPa を越える場合は、圧力計の開閉バルブを必ず締めて下さい。（図 2-6 参照）

・ 破壊試験において、ジャッキのピストンを 25mm まで伸ばしジャッキのストロークエンドで高圧を加えないようにして下さい。故障の原因となります。載荷装置のコラムに付いた赤線の印が 25mm のストロークエンドのおよその目印です。

・ 破壊試験時は、岩などの供試体の破片が飛散しないように防護して下さい。周囲に人が近づかないように注意して下さい。

図 2-6 ブルドン管圧力計（5MPa）の開閉バルブ



3. 保 守

3.1 メンテナンスについてのお願い

- ・ 載荷コーンの交換 : 載荷コーン先端は、硬い岩などの試験において何回も使用されると変形することがあります。載荷コーン先端の変形は、測定値に影響します。測定値への影響の程度は、岩の硬さにより異なります。硬い岩ほど先端の影響を受けやすいので先端に平坦面ができたなら交換して下さい。
- ・ オイル交換 : オイルは劣化しますので、年一回定期的に入れ替えて下さい。

適合オイルは、ISO規格 VG32相当品 耐摩耗性油圧作動油

市販品名	メーカー名
HF-100 (1リットル)	エナック
コスモ hidro AW32	コスモ石油
スーパーハイランド32	日本石油
テラスオイル32	昭和シェル石油
ハイドラックス32	共同石油
ダフニースーパー hidroリックフルイド32	出光興産
ダイヤモンド hidroフルードEP32	三菱石油
モービルDTE24	モービル石油
ユニパワーSQ32	エッソ石油

3.2 故障と処置例

症 状： 処 置：	ジャッキが突然動作不良となった。 ポンプと圧力計、及び圧力計とホース、及びホースとジャッキ間のカプ ラのゆるみがないか確認して、よく閉め込んで下さい。このとき、圧力 を加えた状態では油圧系内の圧力により手でカプラを閉め込むことが 出来ませんので、工具などを使用して完全に締めなおして下さい。また、 このとき、オイルポンプの戻し弁を開いてもカプラのゆるみ箇所により ポンプ以外の、ジャッキまたはホースなどの内圧は下がらないことがあ りますので、圧力計の指示値がゼロに下がっていても上記の確認をして 下さい。
症 状： 処 置：	ジャッキのピストンをストロークエンドまで伸ばし加圧しピストンが 戻らなくなった場合。 載荷装置の上下コーンをはずし、間に変形しない丈夫な鋼材などをはさ みコラムの上部クロスヘッドの下側のナットをゆるめ、上側のナットを 締めのみクロスヘッドによりピストンを押し下げます。このとき、油圧 ホース、油圧ポンプは完全に接続しておきまた、ポンプの戻し弁は開け ておき、ジャッキからオイルが戻るようにしておいて下さい。

4. 仕 様

点載荷試験機の標準仕様を表 4-1に示します。

表 4-1 点載荷試験機の標準仕様

最大加圧能力	: 45 kN
適応供試体径	: max. ϕ 80mm (コラム内寸法)
載荷コーン	: 頂角 60 度、先端 R 5 mm 材質 SKD
ジャッキ	: ストローク max. 25mm ピストン断面積 640mm ² 使用圧力 max. 70MPa
圧力計	: ブルドン管圧力計 (置き針式) 低圧用 5MPa 高圧用 70MPa
油圧ポンプ	: 吐出圧 max. 70MPa タンク油量 330cm ³
使用温度範囲	: -10°C~50°C
装置外形寸法	: 高さ 360×幅 180×深 145mm
載荷装置材質	: ステンレス鋼 (ジャッキは除く)
重 量	: 本体 16kg (収納ケースを含む) 加圧装置 9.5kg (油圧ポンプ、圧力計、ホース、収納ケースを含む)

【注 意】

- 1 MPa は、10.1972 kgf/cm² です。
- 1 N は、0.101972 kgf です。

5. 参 考

強度換算は、「日本道路公団規格のポイントロード試験機による岩片の強度試験法」の要約を下記に示します。詳細は、日本道路公団規格 JFS 715-1997 を参照下さい。

日本道路公団規格

「ポイントロード試験機（点載荷試験機）による岩片の強度試験法」より。

Method of Test for Point Load Strength JHS 715-1997

2. 試験用機械機具

2. 1 載荷装置

- (1) 載荷装置は、2点の点載荷用治具で岩石試料を挟み、油圧ジャッキで点載荷用治具間の岩石試料を載荷することによって試料を破断させ、最大荷重と点載荷用治具間の距離から点載荷強度を算出する。
- (2) 点載荷用治具は、ISRMの指針に則った形状とする。
- (3) 載荷点間の距離の最小目盛りは1mmまたは±2%の精度で読み取れるものとする。
- (4) 油圧ジャッキの定格荷重は標準として5tonfとする。
- (5) 手動式油圧ポンプは油圧ジャッキと連動して、供試体を確実に圧裂させるのに十分な能力を入していなければならない。
- (6) 油圧ジャッキに作用する圧力は、置き計式圧力計で測定し、その最小目盛りは10kgfまたは、供試体破壊時の荷重が±5%の精度で読みとれる精度の圧力計を標準とする。

3. 供試体

3. 1 現位置採取試料は、最小辺が50mmを標準とし、 50 ± 3.5 mmの範囲で、必要に応じて供試体内部に最小辺を直径とした球が内包される形状に整形を行う。
3. 2 ボーリングコアでは直径50mm程度のボーリングコアを用いる。
3. 3 同一試料について、10個の供試体を準備する。
3. 4 異方性岩石については、片壁面に平行および鉛直方向の2通り実施する。

4. 試験方法

4. 1 供試体を載荷装置にセットし、載荷点間距離Dを記録する。軟岩などで載荷部が供試体に貫入する場合は、必要に応じて破壊時の載荷点間隔D'を記録する。
4. 2 一定の載荷速度で破壊に至るまで載荷し、破壊荷重Pを記録する。載荷時間は10～60秒間を標準とする。

5. 結果の計算

5. 1 各供試体の点載荷強度Stは、次式により計算する。

$$S_t = 0.9 \times P / D^2$$

同一試料において、StとDの関係を示すグラフを作成し、D=50mmに相当する荷重を読み取り、これを試料の点載荷強度St(50)とする。

5. 2 軟岩等で、載荷点間隔が貫入によって極端に小さくなったものはD=D'として計算し、そのことを明記する。

5. 3 異方性岩石については、弱面に平行な方向と、鉛直な方向の2つの $S_t (50)$ を求める。それぞれの比を強度異方性指数 $I_a (50)$ と定義する。

6. 一軸圧縮強度の推定

6. 1 供試体の一軸圧縮強度は、次式により計算する。

$$q_u = 25 \times S_t (50)$$

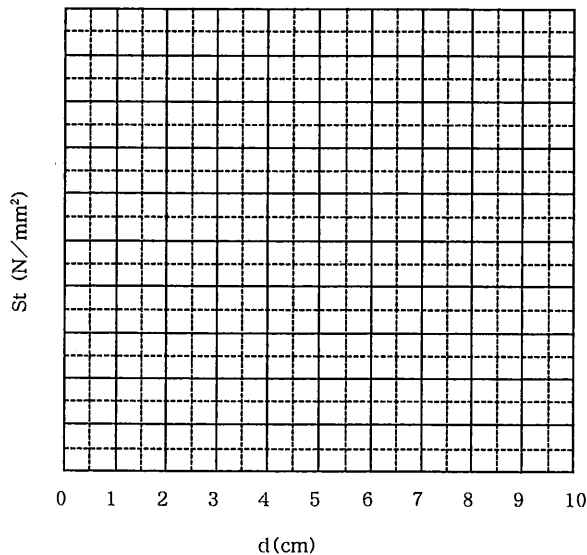
点 載 荷 試 験

工事名 : _____ 試験日 : _____
 採取場所 : _____ 断面番号 : _____
 試験者 : _____ 採取状態 : _____
 岩石名 : _____ 特徴 : _____

試験結果

供試体No.	D (mm)	P (N)	D' (mm)	$S_t (N/mm^2)$	備考
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
平均					

$S_t (50) =$	_____
$q_u =$	_____



前記規格内の破壊荷重Pは、次ぎのようにして求めます。

・ピストンの滑動抵抗の値 : p_0 [MPa]

(ピストン (載荷点) が供試体にふれていない状態で、ピストンが動き出すときのブルドン管圧力計の読み値)

・供試体が破壊したときのブルドン管圧力計の読み値 : p_1 [MPa]

これらの値より、破壊荷重Pは、

$$P \text{ [N]} = (p_1 - p_0) \times 640 \text{ mm}^2$$

となります。(640 mm²は、ジャッキのピストン断面積です。)