

付 属 資 料

付属資料 - 1

ザンビア燐鉍石母岩調査

一軸圧縮試験

岩石試験結果一覧表

報告用紙

調査名 ザンビア燐鉍石母岩調査

		試料番号	鉍石 1	鉍石 2	鉍石 3		
		深度 m					
物理特性	見掛比重	自然状態					
		湿潤状態					
		乾燥状態					
		吸水率 (%)					
		有効間隙率 (%)					
		含水率 (%)					
		含水比 (%)					
		密度 (g/cm ³)					
力学特性	一軸圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)	896	665	780		
		静ヤング率 × 10 ⁵ (kgf/cm ²)	5.12	4.10	3.90		
		静ポアソン比	0.19	0.22	0.32		
	三軸圧縮強度	試験方法					
せん断強度 (kgf/cm ²)							
	内部摩擦角 (°)						
	圧裂引張強度試験 (kgf/cm ²)						
超音波伝播速度		VP (km/sec)					
		VS (km/sec)					
		動ヤング率 (kgf/cm ²)					
		動ポアソン比					
シヨア-硬度		最高値					
		最低値					
		平均値					

備考

岩石試験結果一覧表

報告用紙

調査名 ザンビア燐鉍石母岩調査

		試料番号	研 1	研 2	研 3		
		深度 m					
物理特性	見掛比重	自然状態					
		湿润状態					
		乾燥状態					
	吸水率 (%)						
	有効間隙率 (%)						
	含水率 (%)						
	含水比 (%)						
密度 (g/cm ³)							
力学特性	一軸圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)	865	948	1020		
		静ヤング率 ×10 ⁵ (kgf/cm ²)	428	418	389		
		静ポアソン比	0.17	0.10	0.26		
	三軸圧縮強度	試験方法					
		せん断強度 (kgf/cm ²)					
		内部摩擦角(°)					
	圧裂引張	強度試験(kgf/cm ²)					
超音波伝播速度	VP (km/sec)						
	VS (km/sec)						
	動ヤング率 (kgf/cm ²)						
	動ポアソン比						
シヨアー硬度	最高値						
	最低値						
	平均値						

備考

岩石の一軸圧縮試験(強度特性)

報告用紙

調査名 ザンビア燐鉍石母岩調査

試験日 年 月 日

試料番号・深度 No. 鉍石1 (m~ m)

試験者

試験条件

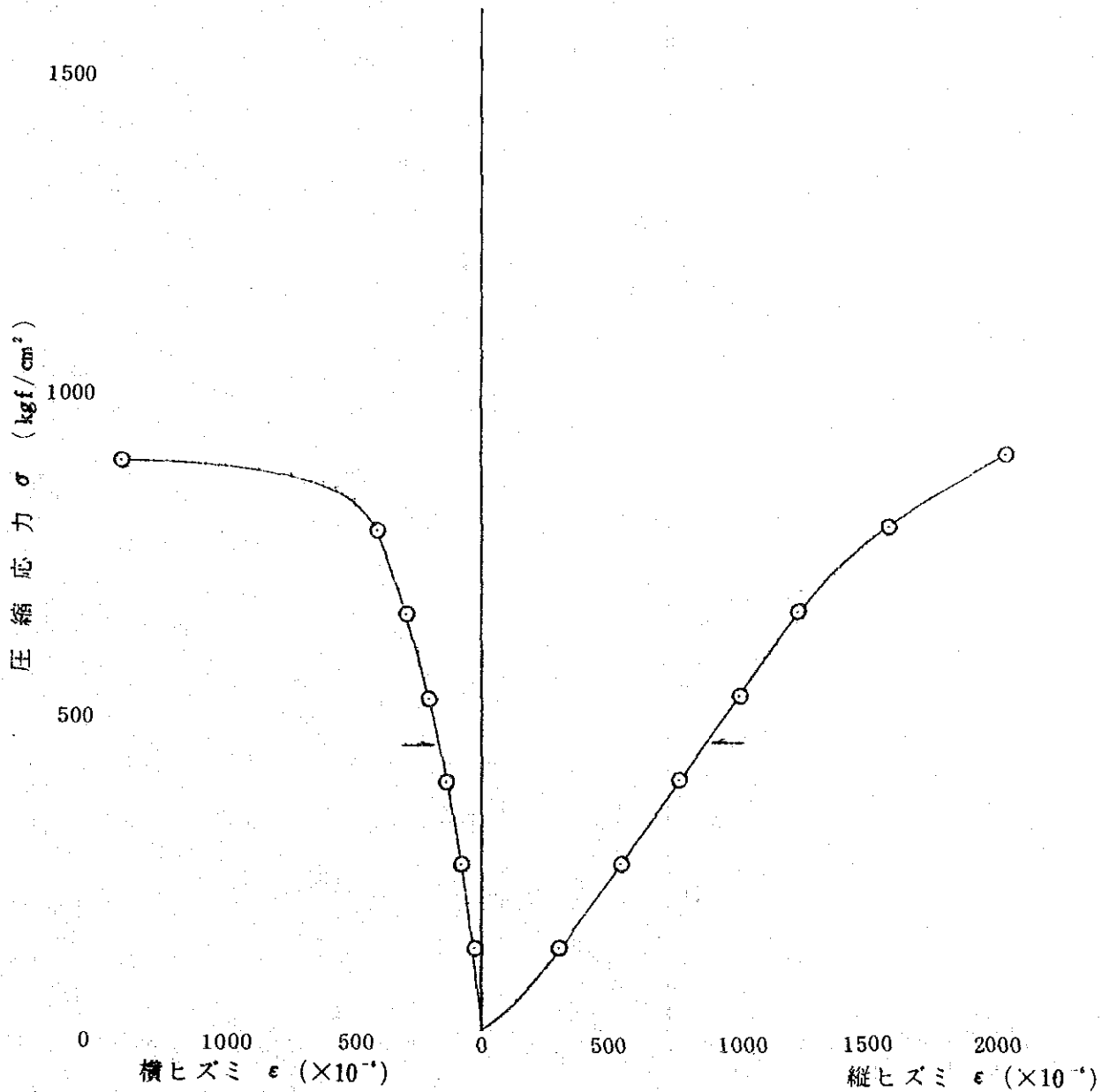
岩石名

備考

高さ cm	断面積 cm ²	破壊荷重 kgf
4.71	4,600	4120
直径 cm	単位体積重量 gf/cm ³	一軸圧縮強度 kgf/cm ²
2.42		896

種別	静弾性係数 kgf/cm ²	静ポアソン比
E ₅₀ 割線	5.12×10 ⁵	0.19

動弾性係数 kgf/cm ²	動ポアソン比



	岩石の一軸圧縮試験(強度特性)	報告用紙
--	-----------------	------

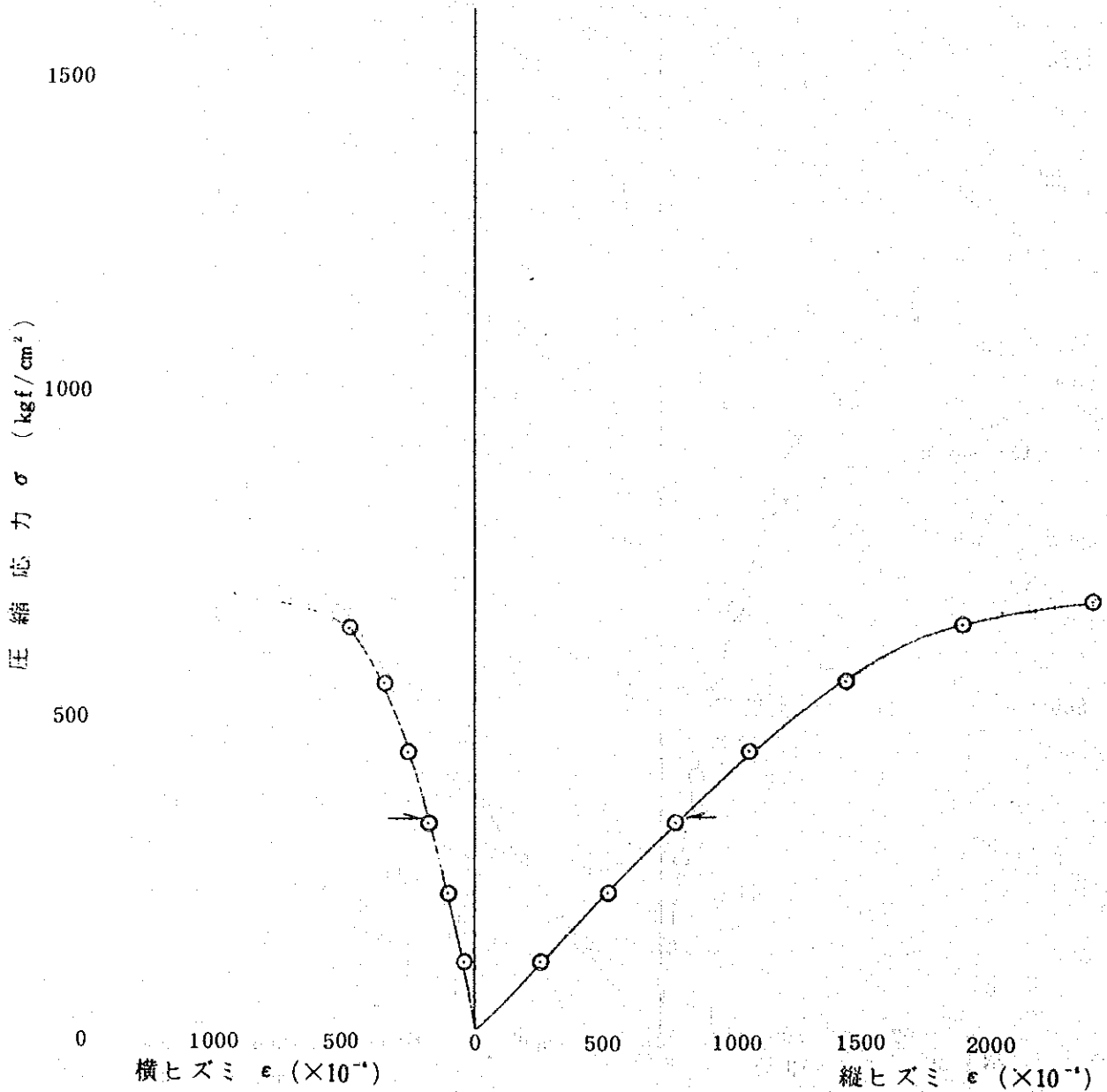
調査名 ザンビア燐鉍石母岩調査	試験日 年 月 日
試料番号・深度 No. 鉍石 2 (m ~ m)	試験者

試験条件 _____
 岩石名 _____

備考
 点線部分ゲージ破断

高さ cm	断面積 cm ²	破壊荷重 kgf
4.71	4,600	3060
直径 cm	単位体積重量 gf/cm ³	一軸圧縮強度 kgf/cm ²
2.42		665

種別	静弾性係数 kgf/cm ²	静ポアソン比	動弾性係数 kgf/cm ²	動ポアソン比
E 50 割線	4.10×10 ⁵	0.22		



調査名 ザンビア燐鉍石母岩調査

試験日 年 月 日

試料番号・深度 No. 鉍石 3 (m ~ m)

試験者

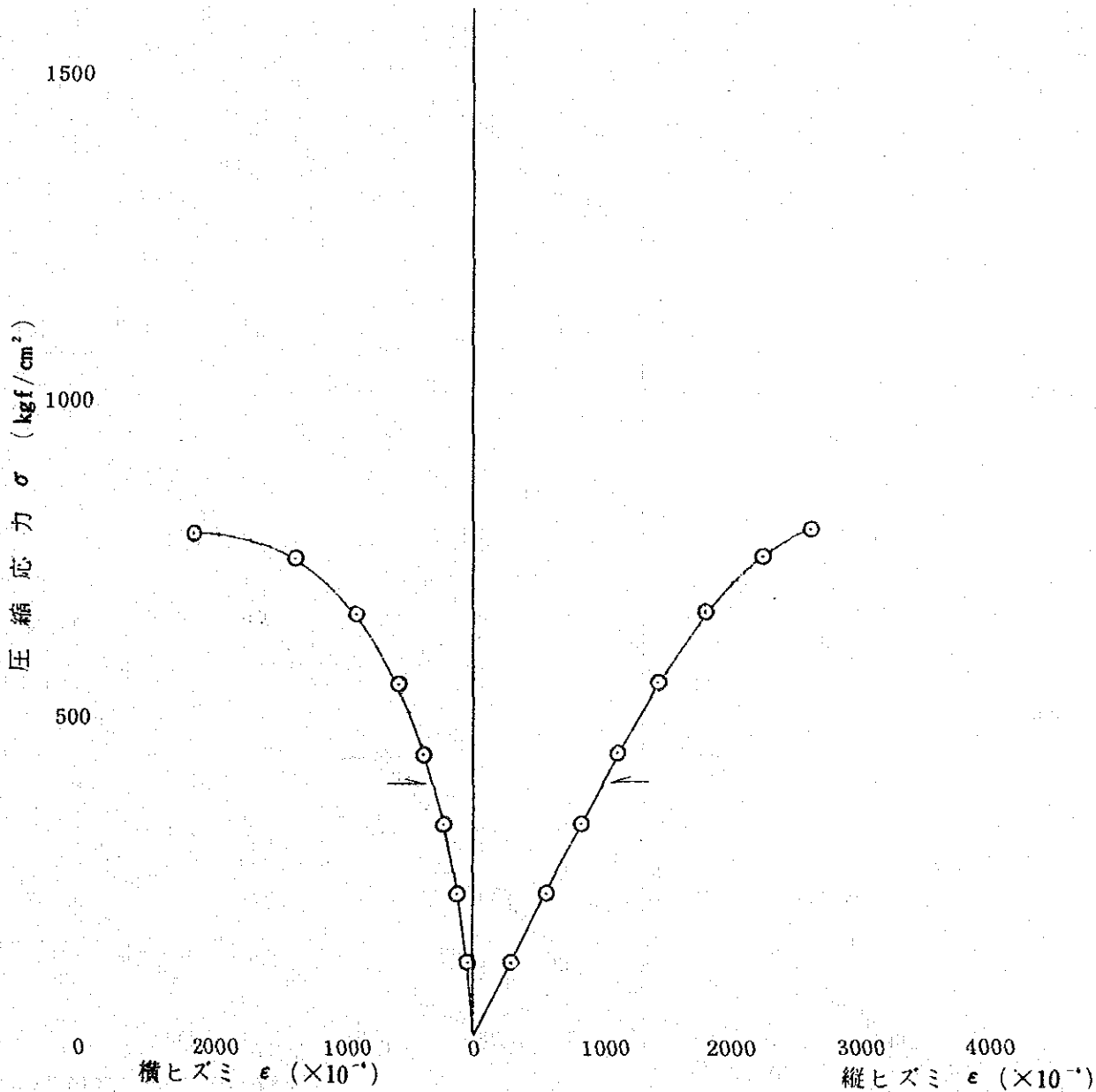
試験条件

岩石名

備考

高さ cm	断面積 cm ²	破壊荷重 kgf
4.76	4.600	3.590
直径 cm	単位体積重量 gf/cm ³	一軸圧縮強度 kgf/cm ²
2.42		780

種別	静弾性係数 kgf/cm ²	静ポアソン比	動弾性係数 kgf/cm ²	動ポアソン比
E50 割線	3,90×10 ⁵	0,32		



岩石の一軸圧縮試験(強度特性)

報告用紙

調査名 ザンビア燐鉱石母岩調査

試験日 年 月 日

試料番号・深度 No. 研1

(m ~ m)

試験者

試験条件

岩石名

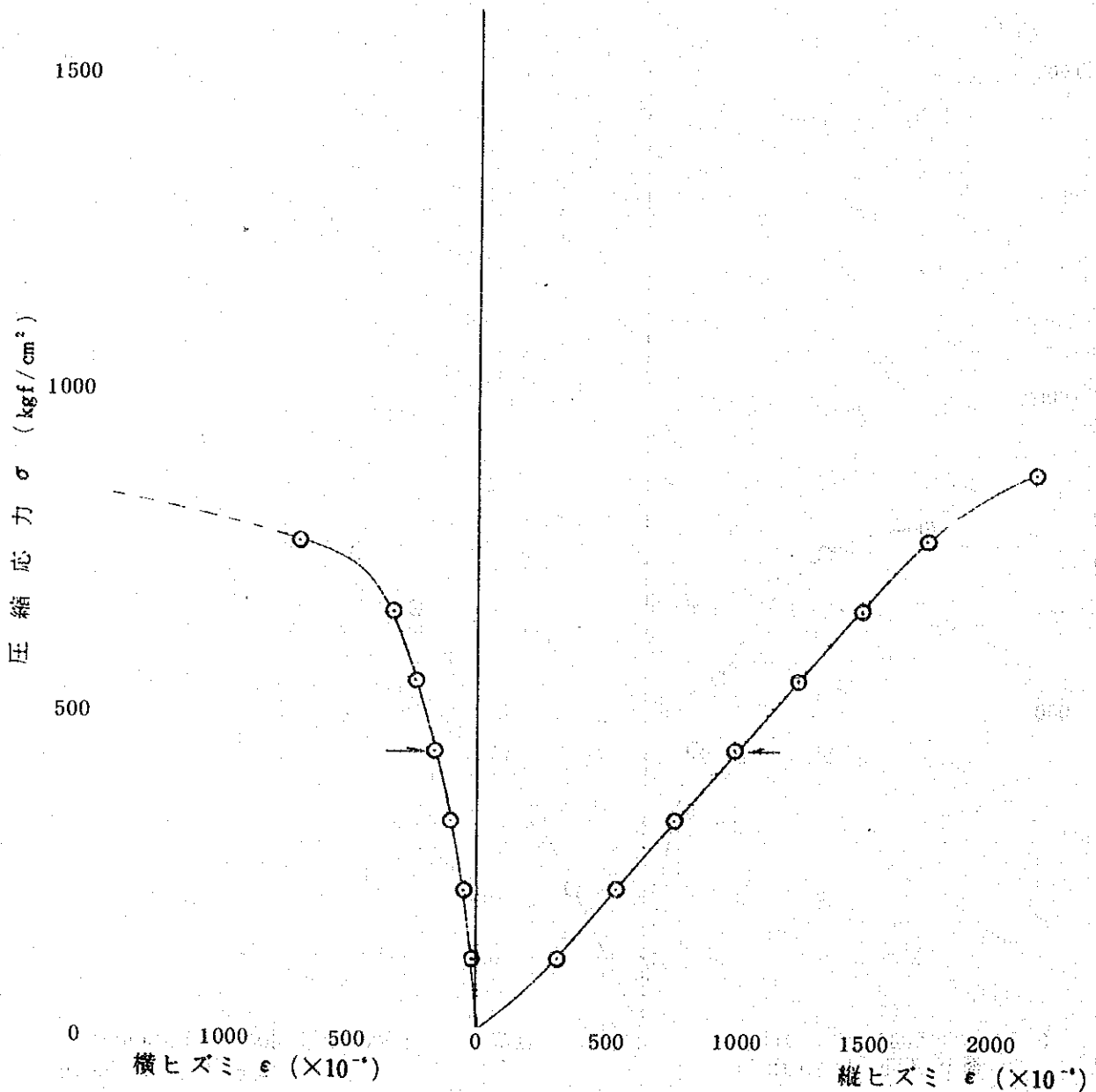
備考

点線部分ゲージ破断

高さ cm	断面積 cm ²	破壊荷重 kgf
4.71	4.600	3980
直径 cm	単位体積重量 gf/cm ³	一軸圧縮強度 kgf/cm ²
2.42		865

種別	静弾性係数 kgf/cm ²	静ポアソン比
E50割線	4.28×10 ⁶	0.17

動弾性係数 kgf/cm ²	動ポアソン比



岩石の一軸圧縮試験(強度特性)

報告用紙

調査名 ザンビア燐鉍石母岩調査

試験日 年 月 日

試料番号・深度 No. 研2 (m ~ m)

試験者

試験条件

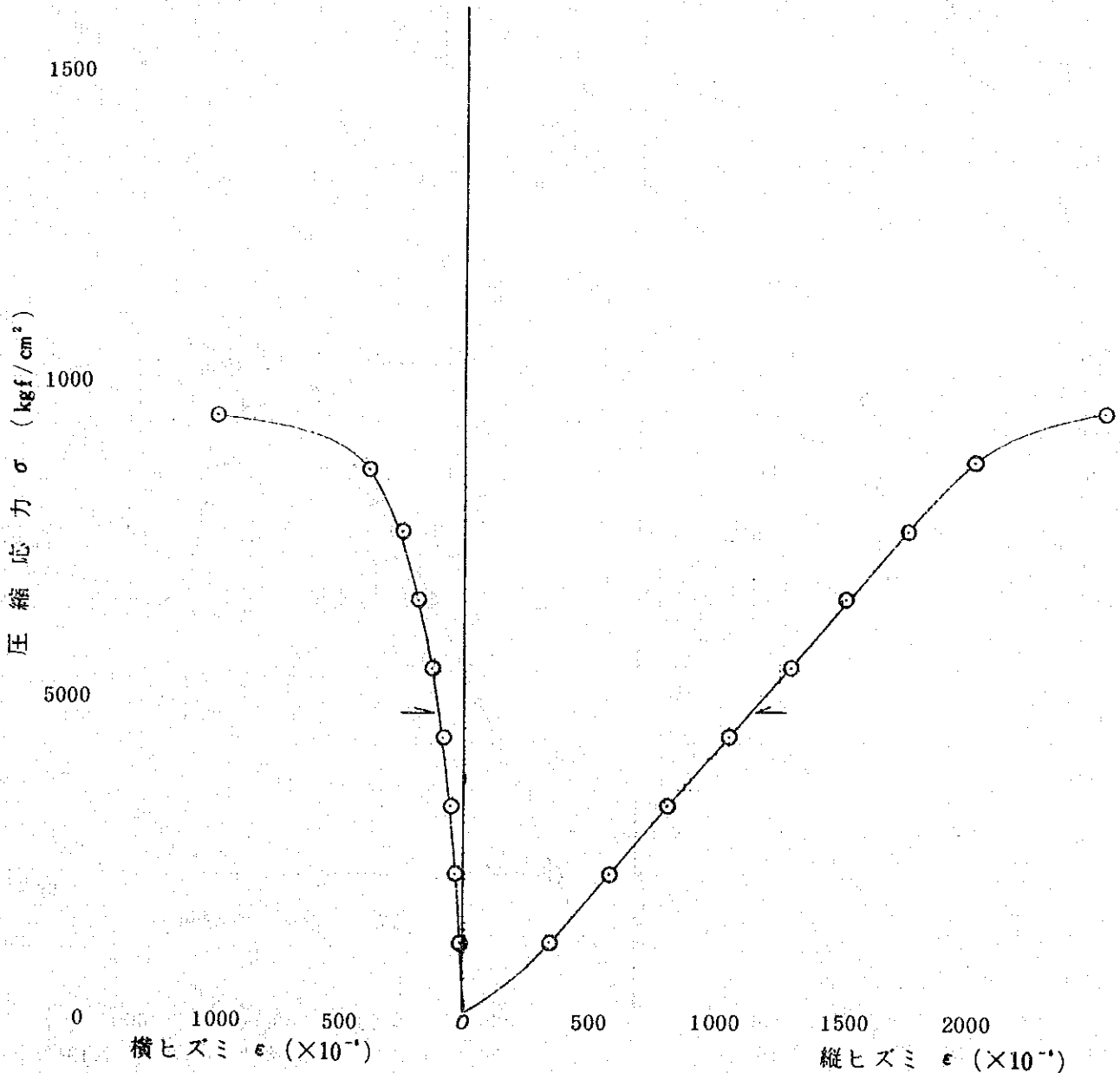
岩石名

備考

高さ cm	断面積 cm ²	破壊荷重 kgf
4.53	4,600	4360
直径 cm	単位体積重量 gf/cm ³	一軸圧縮強度 kgf/cm ²
2.42		948

種別	静弾性係数 kgf/cm ²	静ポアソン比
E ₅₀ 割線	4.18×10 ⁵	0.10

動弾性係数 kgf/cm ²	動ポアソン比



岩石の一軸圧縮試験(強度特性)

報告用紙

調査名 ザンビア燐鉍石母岩調査

試験日 年 月 日

試料番号・深度 No. 研3 (m ~ m)

試験者

試験条件

岩石名

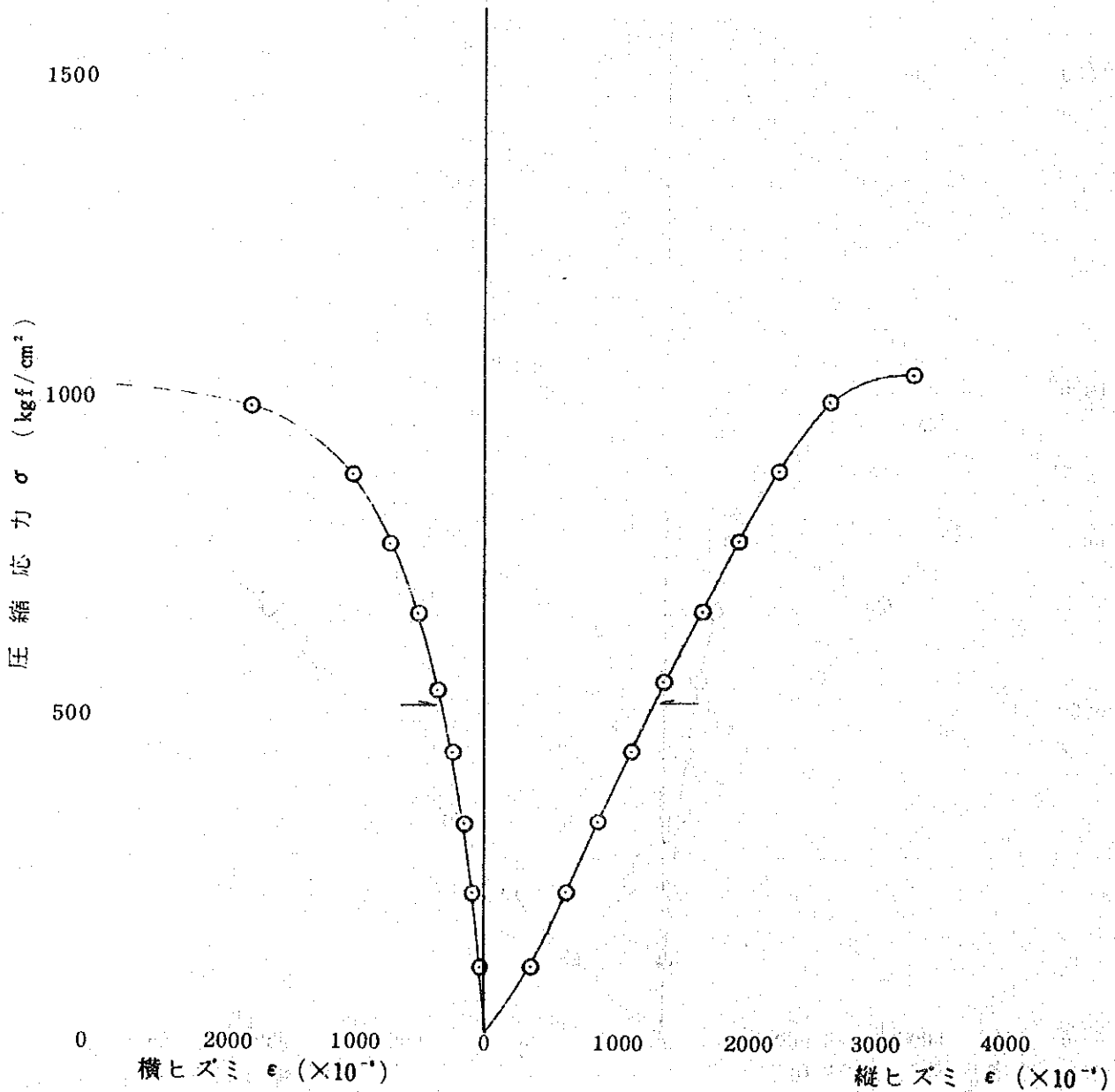
備考

点線部分ゲージ破断

高さ cm	断面積 cm ²	破壊荷重 kgf
4.73	4.600	4690
直径 cm	単位体積重量 gf/cm ³	一軸圧縮強度 kgf/cm ²
2.42		1020

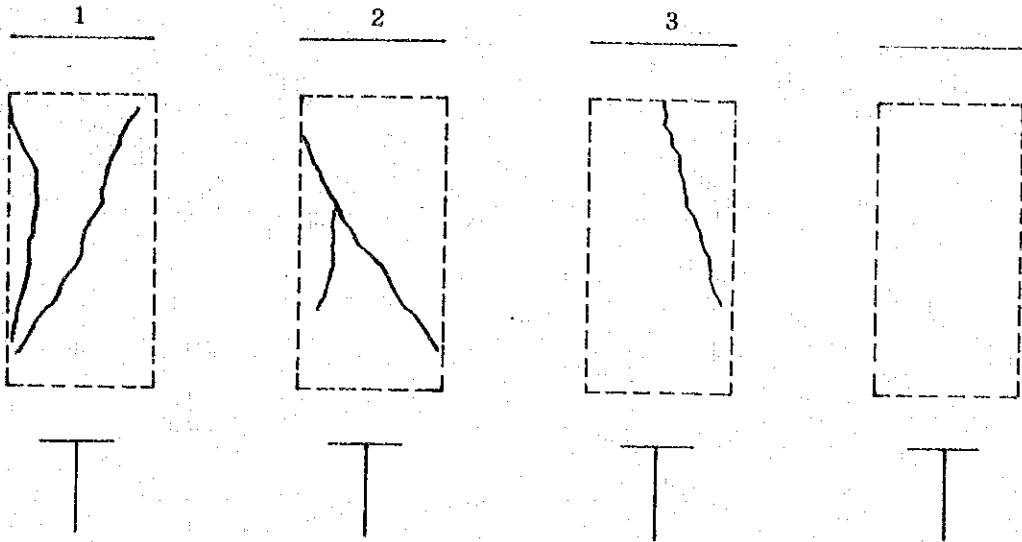
種別	静弾性係数 kgf/cm ²	静ポアソン比
E50 割線	3.89×10^5	0.26

動弾性係数 kgf/cm ²	動ポアソン比

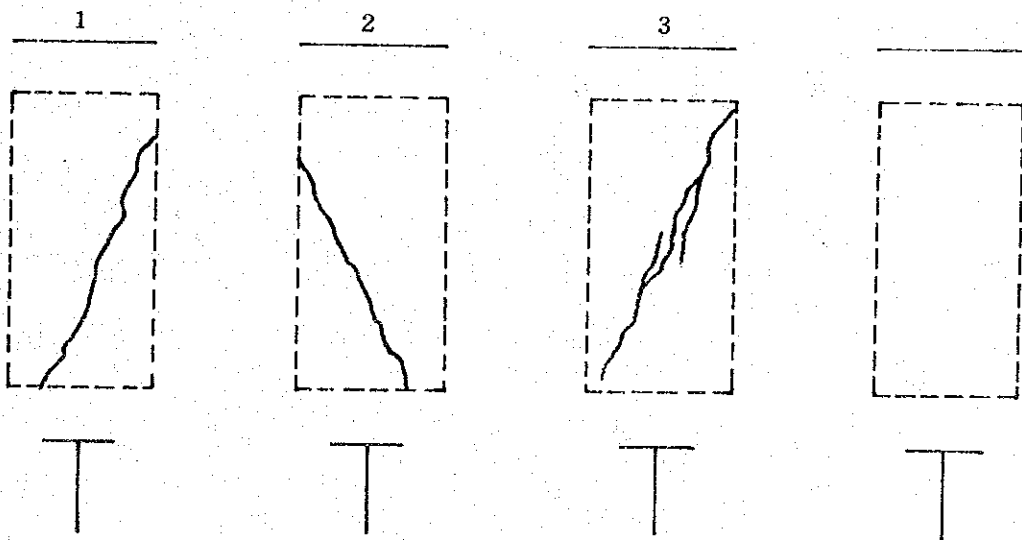


調査名：ザンビア燐鉍石母岩調査

研



鉍石



備考

※ 斜線部分スケッチ不能

付屬資料—2

地 耐 力 試 驗 結 果

付属資料-1 地耐力試験結果

No.2 鉤体南側周辺3箇所に於いて、簡易貫入試験機(ポータブルコーンペネトロメーター)によるコーン支持力調査を行ない、当域周辺の許容地耐力を推定した。

(1) 試験機

単管式円錐貫入試験機(コーンペネトロメーター)

KYODOSEIKI

MFG CO., LTD

MAX 100KG

先端コーン 6.45 cm^2

(2) 調査深度

各点共、表層より-35~-50cmにて各々1回

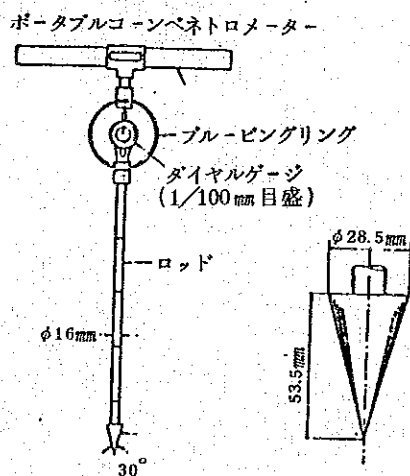
(3) 試験結果

測点	深 度	ダイヤルゲージ kg	コーン支持力 $q_c (\text{kg}/\text{cm}^2)$	換算一軸圧縮強度 $q_u (\text{kg}/\text{cm}^2)$
A	-35cm	240 <	15.3 <	3.1 <
B	-50cm	240 <	15.3 <	3.1 <
C	-45cm	250 <	15.9 <	3.2 <

(4) 地 耐 力

調査結果により一軸圧縮強度は $3.0 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 以上を示し、N値30以上の「非常に固い地盤」に属する良行な支持地盤である。

また、粘着力(c)は $1.5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 以上を有しているものと思われる。



精 鋁 輸 送

精 鋁 輸 送

1. 概 要

山元選鋁場精鋁置場より肥料工場迄の精鋁輸送を行うもので、トレーラータイプ平ボディトラック（20T積み）による計画である。肥料工場的位置が決定されていないことから、運搬距離を200Km, 400Km, 540Km, 600Kmの4種類にて算出し、参考に供する。

2. 前提条件

- (1) 運 搬 距 離 片道200Km, 400Km, 540Km, 600Km
- (2) 使 用 車 輛 トレーラートラック
- (3) 車 輛 基 礎 価 格 17,740千円 72,408US\$ /台, タイヤ3,168US\$ /セット
- (4) 積 載 荷 重 20T (車 輛 自 重 30T, 総 重 量 50T)
ルアンダ橋の制限荷重は50Tである。
- (5) 平 均 時 速 40 Km / Hr
- (6) 運 搬 量 135T / 日 39,150T / 年 35,181T / 年 (乾量)
- (7) 車 輛 修 理 係 数 0.85
- (8) 車 輛 寿 命 300,000 Km
- (9) 償 却 価 格 の 90% を 対 象 に 定 額 償 却
- (10) 運 転 時 間 昼間を基準とし、運転手(1名又は2名)の連続運転時間を10時間以内とする。
- (11) 操 業 形 態 自山車輛持として計算する。

3. 起業費及び操業費

(1) 起 業 費	単 位 US\$			
	200Km	400Km	540Km	600Km
a. 車 輛	9 651,672	18 1,303,344	18 1,303,344	18 1,303,344
b. 社 宅	20 27,576	38 64,665	68 109,215	68 109,215
計	679,248	1,368,009	1,412,559	1,412,559

(2) 追加投資(車輛更新)

年度	200Km		400Km		540Km		600Km	
3	-		-		-		-	
4	-		-		-		-	
5	-		-		18	1,303,344	18	1,303,344
6	9	651,672	18	1,303,344	-		-	
7	-		-		18	1,303,344	18	1,303,344
8	-		-		-		-	
9	9	651,672	18	1,303,344	-		18	1,303,344
10	-		-		18	1,303,344	-	
11	-		-		-		-	
12	-		-		18	1,303,344	18	1,303,344
13	9	651,672	18	1,303,344	-		-	
14	-		-		-		18	1,303,344
15	-		-		18	1,303,344	-	
16	9	651,672	18	1,303,344	-		18	1,303,344
17	-		-		-		-	
計	36	2,606,688	72	5,213,376	90	6,516,720	108	7,820,064

(3) 操業費

単位 US\$.

	200Km		400Km		540Km		600Km	
年間物品費	529,491		1,058,982		1,429,624		1,588,473	
年間労務費	64,560		146,760		214,380		214,380	
小計	594,051		1,205,742		1,644,004		1,802,853	
湿量T当直接費	15.17		30.80		41.99		46.05	
(T. Km当 ")	(0.076)		(0.077)		(0.078)		(0.077)	
乾量T当直接費	16.89		34.27		46.73		51.25	
年間償却費 (車輛のみ)	170,001		340,003		460,004		510,004	
総計	764,052		1,545,745		2,104,008		2,312,857	
湿量T当操業費	19.51		39.48		53.74		59.08	
(T. Km当 ")	(0.098)		(0.099)		(0.100)		(0.098)	
乾量T当操業費	21.72		43.93		59.81		65.75	

注) ザンビア業者による運搬単価(T. Km当り運賃) 0.11\$

但し、調査時における運賃としては、往復運賃0.22\$を必要とされていたが、常態として精鉱輸送を行うことで、片道運賃のみと考えると上記の直轄による運賃とほぼ一致する。

運 転 経 費				
項 目	運搬距離 200Km(片道)	400Km	540Km	500Km
トラック稼働形態	1日で運転可能(同一運転手)	2日で往復(同一運転手)	2日で往復(運転手途中で交替)	2日で往復(運転手途中で交替)
必要車両台数	$\frac{39,150T}{290 \times 20 \times 0.75} = 9$	$\frac{39,150 \times 2}{290 \times 20 \times 0.75} = 18$	18	18
年間走行距離	$\frac{39,150T}{20} \times 400Km = 783,000Km$ 1台当り走行距離 87,000Km	$\frac{39,150}{20} \times 800 = 1,566,000Km$ 87,000Km	$\frac{39,150}{20} \times 1,080 = 2,114,100Km$ 117,450Km	$\frac{39,150}{20} \times 1,200 = 2,349,000Km$ 170,500Km
車両買替時間	$\frac{300,000}{87,000} \div 3.45年$	$\frac{300,000}{87,000} \div 3.45年$	$\frac{300,000}{117,450} \div 2.55年$	$\frac{300,000}{170,500} \div 2.30年$
物 品 費	Diesel oil 24.5ℓ/Hr × 19,575Hr × 0.56\$/ℓ = 268,569\$ Lubrication(Dieselの20%) 53,714\$ Tire 3.168\$/27,500 × 783,000 = 90,202\$ その他 20,624\$ 合 計 433,109\$	24.5 × 39,150 × 0.56 = 537,138\$ 107,428\$ 3,168/27,500 × 1,566,000 = 180,403\$ 41,248\$ 合 計 866,217\$	24.5 × 52,852.5 × 0.56 = 725,136\$ 145,027\$ 3,168/27,500 × 2,114,100 = 243,544\$ 55,685\$ 合 計 1,169,392\$	24.5 × 58,725 × 0.56 = 805,707\$ 161,141\$ 3,168/27,500 × 2,349,000 = 270,605\$ 61,873\$ 合 計 1,299,326\$
維持修理費 (物品費のみ)	$\frac{7,240.8 \times 0.85}{300,000} \times 783,000 \times 0.6$ = 96,382\$/年	$\frac{7,240.8 \times 0.85}{300,000} \times 1,566,000 \times 0.6$ = 192,765\$/年	$\frac{7,240.8 \times 0.85}{300,000} \times 2,114,100 \times 0.6$ = 260,232\$/年	$\frac{7,240.8 \times 0.85}{300,000} \times 2,349,000 \times 0.6$ = 289,147\$/年

項 目	運搬距離 200 Km	400 Km	540 Km	600 Km
労 務 費	2時間 overtime とし, 66% 増を見込む 労務単価 10.8\$/工(3,240\$/年) $\text{運転手 } 7 \times 2 / 0.9 = 16 \text{ 名} \times 3,240 = 51,840$ $\text{Foreman } 2 \times 3,960 = 7,920$ $\text{修理費 } 2 \times 2,400 = 48,000$ 合 計 20名 64,560\$/年	2時間 overtime とし, 66% 増を見込む 又, 着側での宿泊費5\$/工を見込む 労務単価 13.3\$/工(3,990\$/年) $14 \times 2 / 0.9 = 32 \text{ 名} \times 3,990 = 127,680$ $3 \times 3,960 = 11,880$ $3 \times 2,400 = 7,200$ 合 計 38名 146,760\$/年	中間点で乗員交替することより 宿泊費5\$/工を見込む 労務単価 10.5\$/工(3,150\$/年) $14 \times 4 / 0.9 = 62 \text{ 名} \times 3,150 = 195,300$ $3 \times 3,960 = 11,880$ $3 \times 2,400 = 7,200$ 合 計 68名 214,380\$/年	中間点で乗員交替することにより 宿泊費5\$/工を見込む 労務単価 10.5\$/工(3,150\$/年) $14 \times 4 / 0.9 = 62 \text{ 名} \times 3,150 = 195,300$ $3 \times 3,960 = 11,880$ $3 \times 2,400 = 7,200$ 合 計 68名 214,380\$/年
小 計	$59,405.1 \text{ \$/年}$ 湿量T当り単価 15.17 乾量T当り単価 16.89	$1,205,742 \text{ \$/年}$ 30.08 34.27	$1,644,004 \text{ \$/年}$ 41.99 46.73	$1,802,853 \text{ \$/年}$ 46.05 51.25
償 却 (車 輛 の み)	$\text{償却 } \frac{9 \times 72,408}{3.45} \times 0.9 = 170,001 \text{ \$/年}$ 湿量T当り償却費 4.34\$/T 乾量T当り償却費 4.83	$\frac{18 \times 72,408}{3.45} \times 0.9 = 340,003 \text{ \$/年}$ 8.68\$/T 9.66	$\frac{18 \times 72,408}{2.55} \times 0.9 = 460,004 \text{ \$/年}$ 11.75\$/T 13.08	$\frac{18 \times 72,408}{2.30} \times 0.9 = 510,004 \text{ \$/年}$ 13.03\$/T 14.50
総 計	$764,052 \text{ \$/年}$ 19.51 21.72	$1,545,745 \text{ \$/年}$ 39.48 43.93	$2,104,008 \text{ \$/年}$ 53.74 59.81	$2,312,857 \text{ \$/年}$ 59.08 65.75
そ の 他	山元に社宅20戸 (主任 2, 運転手 18) $27,576 \text{ \$}$	山元に社宅38戸 (主任 3, 運転手 35) $64,665 \text{ \$}$	山元に36戸, 着側32戸 (主任 2, 主任 1) (運転手 34, 運転手 31) $109,215 \text{ \$}$	山元に36戸, 着側32戸 (主任 2, 主任 1) (運転手 34, 運転手 31) $109,215 \text{ \$}$

精鉱輸送費 (\$/T)

\$/T

○ 乾量T当り

× 湿量T当り

—— 償却除き

- - - 償却含み

70

60

50

40

30

20

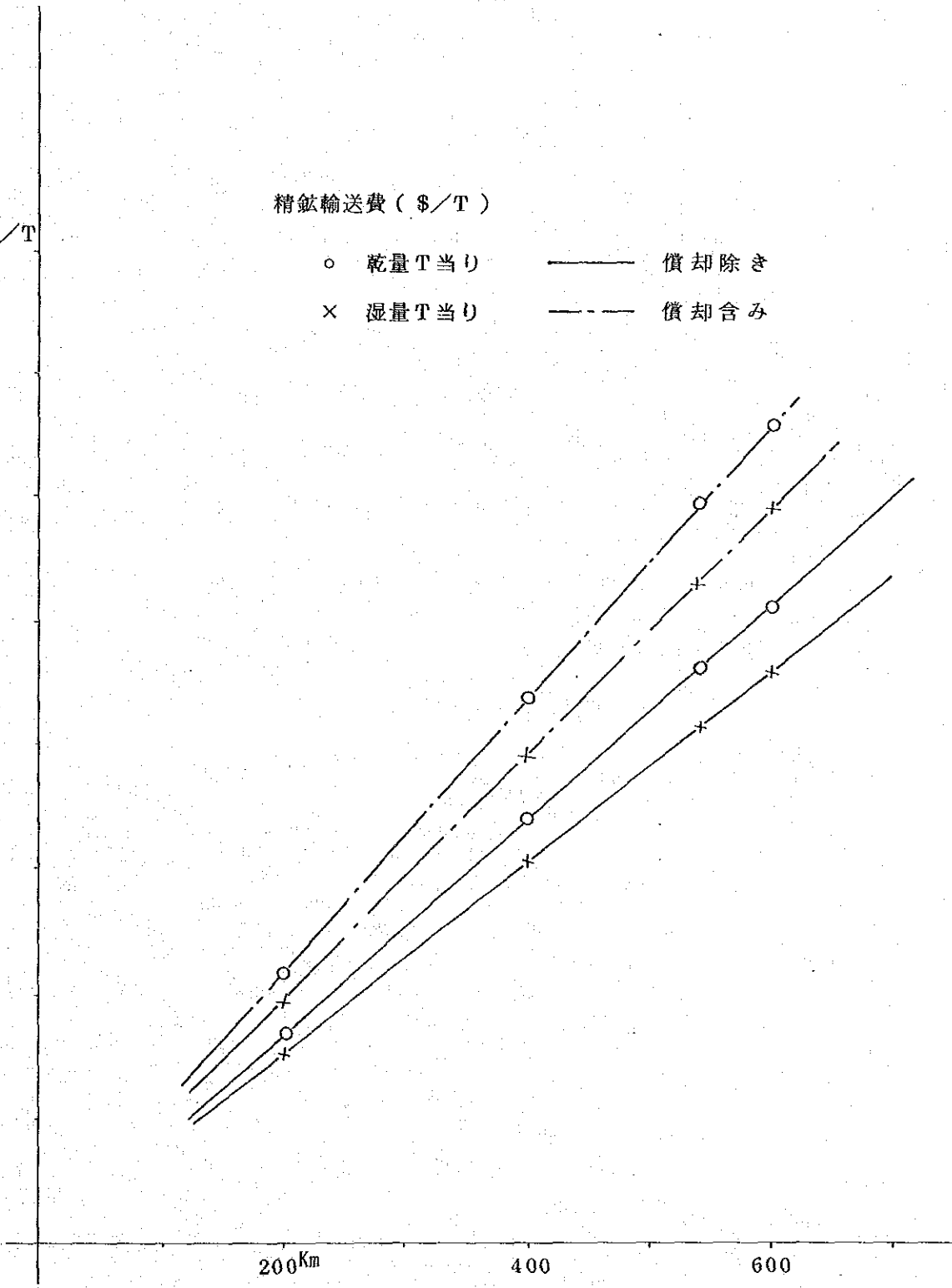
10

200Km

400

600

片道延長



JICA