

本資料は1998年 9 月29 日付けで  
登録区分変更する。 [技術展開部技術協力課]

# 高速原型炉高温構造設計方針

## 材料強度基準等

昭和 59 年 9 月



動力炉・核燃料開発事業団

## 目 次

別表 1 材料強度基準等 .....	1
別図 1 材料強度基準等 .....	27
付 録 .....	103

## 別表1. 材料強度基準等

### 〈内 容〉

別表 1.1	最大許容応力強さ	$S_o$	
	SUS 304 .....		5
	SUS 316 .....		5
	SUS 321 伝熱管 .....		5
	2¼ Cr-1 Mo (NT) 板 .....		5
	2¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管 .....		5
別表 1.2	設計応力強さ	$S_m$	
	SUS 304 .....		6
	SUS 316 .....		6
	SUS 321 伝熱管 .....		6
	2¼ Cr-1 Mo (NT) 板 .....		6
	2¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管 .....		6
別表 1.3	設計応力強さ	$S_t$	
	-(a) SUS 304 .....		7
	-(b) SUS 316 .....		7
	-(c) SUS 321 伝熱管 .....		8
	-(d) 2¼ Cr-1 Mo (NT) 板 .....		9
	-(e) 2¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管 .....		9
別表 1.4	設計降伏点	$S_y$	
	SUS 304 .....		10
	SUS 316 .....		10
	SUS 321 伝熱管 .....		10
	2¼ Cr-1 Mo (NT) 板 .....		10
	2¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管 .....		10

別表 1.5	設計クリープ破断応力強さ	$S_R$	
- (a)	SUS 304	.....	11
- (b)	SUS 316	.....	11
- (c)	SUS 321 伝熱管	.....	12
- (d)	2¼ Cr-1Mo (NT) 板	.....	13
- (e)	2¼ Cr-1Mo (NT) 伝熱管	.....	13

別表 1.6	設計引張強さ	$S_u$	
	SUS 304	.....	14
	SUS 316	.....	14
	SUS 321 伝熱管	.....	14
	2¼ Cr-1Mo (NT) 板	.....	14
	2¼ Cr-1Mo (NT) 伝熱管	.....	14

別表 1.7	設計緩和強さ	$S_r$	
- (a)	SUS 304	.....	15
- (b)	SUS 316	.....	15
- (c)	SUS 321 伝熱管	.....	16
- (d)	2¼ Cr-1Mo (NT) 板	.....	17
- (e)	2¼ Cr-1Mo (NT) 伝熱管	.....	17

別表 1.8	縦弾性係数	E	
	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	18
	2¼ Cr-1Mo	.....	18

別表 1.9	ポアソン比	$\nu$	
	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	18
	2¼ Cr-1Mo	.....	18

別表 1.10	熱膨張係数	$\alpha$	
	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	19
	2¼ Cr-1Mo	.....	19

別表 1.11 許容ひずみ範囲 (A)	$\epsilon_t$	
- (a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	20
- (d), (e) 2 ¼ Cr-1 Mo (NT)	.....	21

別表 1.12 許容ひずみ範囲 (B)	$\epsilon_t$	
- (a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	22
- (d), (e) 2 ¼ Cr-1 Mo (NT)	.....	23

別表 1.13 許容ひずみ範囲 (C)	$\epsilon_t$	
- (a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	24
- (d), (e) 2 ¼ Cr-1 Mo (NT)	.....	25

別表 1.14 許容引張応力	S *	
SUS 304	.....	26
SUS 316	.....	26
SUS 321 伝熱管	.....	26
2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	26
2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	26

別表 1.1 最大許容応力強さ  $S_0$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度 °C	SUS 304	SUS 316	SUS 321伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT) 板	2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管
-30~40	13.2	13.2	13.2	13.2	10.5
75	12.8	13.2	13.0	13.1	10.5
100	12.4	13.2	12.8	13.0	10.5
150	11.7	12.9	12.2	12.6	10.5
200	11.3	12.9	12.0	12.3	10.5
225	11.2	12.7	12.0	12.2	10.5
250	11.2	12.7	12.0	12.1	10.5
275	11.2	12.5	11.9	12.1	10.5
300	11.2	12.1	11.7	12.1	10.5
325	11.2	11.9	11.5	12.1	10.5
350	11.2	11.7	11.3	12.1	10.5
375	11.1	11.4	11.1	12.0	10.5
400	11.0	11.3	11.0	11.9	10.5
425	10.7	11.2	10.9	11.8	10.5
450	10.5	11.1	10.5	11.5	10.2
475	10.4	10.9	10.1	10.6	9.4
500	10.2	10.9	10.0	8.7	8.3
525	9.9	10.9	9.8	6.5	6.5
550	9.2	10.5	9.6	4.9	4.9
575	8.0	9.7	8.2	-	-
600	6.5	8.3	5.7	-	-
625	5.3	6.7	3.3	-	-
650	4.2	5.1	-	-	-

別表 1.2 設計応力強さ  $S_m$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度 °C	SUS 304	SUS 316	SUS 321 伝熱管	2 ¼ Cr - 1 Mo (NT) 板	2 ¼ Cr - 1 Mo (NT) 伝熱管
-30~40	14.0	14.0	14.0	17.7	14.0
75	14.0	14.0	14.0	15.9	12.7
100	14.0	14.0	14.0	15.8	12.7
150	14.0	14.0	14.0	15.2	12.6
200	13.2	13.5	13.1	14.9	12.4
225	12.8	13.2	12.7	14.8	12.4
250	12.4	12.8	12.2	14.7	12.4
275	12.0	12.4	12.0	14.7	12.4
300	11.7	12.1	11.7	14.7	12.4
325	11.5	11.9	11.4	14.7	12.4
350	11.3	11.6	11.3	14.6	12.4
375	11.1	11.4	11.1	14.6	12.4
400	10.9	11.2	11.0	14.5	12.4
425	10.6	11.1	10.9	14.3	12.4
450	10.4	10.9	10.9	13.8	12.1
475	10.2	10.7	10.9	13.3	11.8
500	10.0	10.6	10.9	12.5	11.5
525	9.9	10.4	10.8	11.5	10.9
550	9.7	10.3	10.7	10.4	10.2
575	9.5	10.2	10.5	-	-
600	9.4	10.0	10.4	-	-
625	9.2	9.8	10.3	-	-
650	9.0	9.6	10.1	-	-

別表 1.3 -(a) SUS 304 の設計応力強さ

 $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.9	14.9	14.9	14.8
450	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.6	14.6	14.4	14.2
475	14.4	14.4	14.4	14.4	14.3	14.3	14.2	14.1	13.9	13.2	11.8
500	14.1	14.1	14.1	14.0	14.0	13.9	13.7	13.4	12.5	10.9	9.7
525	14.0	13.9	13.9	13.7	13.6	13.3	12.9	11.7	10.4	9.0	8.0
550	13.7	13.6	13.4	13.2	12.8	12.3	11.2	9.8	8.6	7.5	6.6
575	13.4	13.0	12.8	12.3	11.6	10.7	9.4	8.1	7.1	6.1	5.4
600	13.0	12.3	11.8	11.0	10.1	9.0	7.8	6.7	5.9	5.0	4.4
625	12.4	11.3	10.5	9.4	8.5	7.5	6.5	5.6	4.8	4.1	3.6
650	11.5	9.9	8.9	7.8	6.9	6.0	5.3	4.6	4.0	3.4	2.9

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.3 -(b) SUS 316 の設計応力強さ

 $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
450	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9
475	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.6	14.6	14.6	14.5
500	14.6	14.6	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.4	14.3	14.2	12.6
525	14.3	14.3	14.3	14.3	14.2	14.2	14.1	13.9	13.5	11.6	10.0
550	14.1	14.1	14.0	13.9	13.8	13.6	13.3	12.7	11.0	9.3	7.9
575	13.9	13.8	13.7	13.5	13.2	12.7	12.2	10.3	8.8	7.3	6.1
600	13.7	13.3	13.1	12.6	11.9	10.9	9.9	8.2	6.9	5.6	4.5
625	13.3	12.6	12.0	10.9	9.7	8.2	6.8	5.5	4.4	3.4	2.5
650	12.6	11.2	10.0	8.4	6.9	5.4	4.2	3.1	2.2	1.3	-

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.3-(c) SUS321 伝熱管の設計応力強さ

 $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.3	16.3	16.3	16.3
450	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.2	16.2	16.2	16.1
475	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.1	16.0	15.9	15.8
500	16.2	16.2	16.2	16.1	16.1	16.1	16.0	15.9	15.8	14.8	12.8
525	16.0	16.0	16.0	15.9	15.9	15.8	15.7	15.5	14.0	11.8	10.0
550	15.8	15.8	15.8	15.7	15.6	15.4	15.3	13.1	11.1	9.1	7.5
575	15.6	15.5	15.4	15.3	15.1	14.8	12.6	10.4	8.6	6.8	5.3
600	15.4	15.2	15.1	14.9	14.5	12.1	10.1	8.1	6.4	4.6	—
625	15.1	14.8	14.6	14.1	11.9	9.6	7.8	5.9	4.4	—	—
650	14.7	14.3	13.9	11.6	9.5	7.4	5.7	4.0	—	—	—

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.3-(d) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の設計応力強さ  $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	29.1	29.0	29.0	28.9	28.6	25.9	23.6	21.3	19.3	17.3	15.5
400	28.7	28.5	28.5	27.3	24.8	22.3	20.2	18.0	16.1	14.3	12.7
425	28.2	27.9	26.4	23.7	21.4	19.0	17.1	15.0	13.3	11.6	10.2
450	27.2	25.6	23.0	20.5	18.3	16.1	14.3	12.4	10.9	9.3	8.0
475	26.0	22.3	19.9	17.5	15.5	13.5	11.8	10.1	8.7	7.3	6.1
500	24.4	19.4	17.1	14.9	13.0	11.2	9.6	8.1	6.8	5.5	4.4
525	21.6	16.7	14.6	12.5	10.8	9.1	7.7	6.3	5.1	3.8	-
550	18.9	14.3	12.3	10.4	8.8	7.3	6.0	4.7	3.5	-	-

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.3-(e) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の設計応力強さ  $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	23.7	23.6	23.6	23.5	23.5	23.5	23.4	21.3	19.3	17.3	15.5
400	23.5	23.4	23.3	23.3	23.2	22.3	20.2	18.0	16.1	14.3	12.7
425	23.3	23.1	23.0	22.9	21.4	19.0	17.1	15.0	13.3	11.6	10.2
450	22.4	22.2	22.0	20.5	18.3	16.1	14.3	12.4	10.9	9.3	8.0
475	21.6	21.1	19.9	17.5	15.5	13.5	11.8	10.1	8.7	7.3	6.1
500	20.7	19.4	17.1	14.9	13.0	11.2	9.6	8.1	6.8	5.5	4.4
525	19.6	16.7	14.6	12.5	10.8	9.1	7.7	6.3	5.1	3.8	-
550	18.1	14.3	12.3	10.4	8.8	7.3	6.0	4.7	3.5	-	-

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.4 設計降伏点

 $S_y$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度 °C	SUS 304	SUS 316	SUS 321 伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT) 板	2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管
-30~40	21.0	21.0	21.0	32.0	21.0
75	18.7	19.1	18.9	28.9	20.1
100	17.4	17.9	17.6	27.4	19.5
150	15.8	16.4	15.9	26.0	19.0
200	14.7	15.2	14.6	25.0	18.9
225	14.2	14.7	14.1	24.8	18.8
250	13.8	14.2	13.6	24.7	18.8
275	13.4	13.8	13.3	24.6	18.8
300	13.0	13.4	13.0	24.6	18.8
325	12.7	13.1	12.7	24.5	18.8
350	12.6	12.9	12.5	24.5	18.8
375	12.4	12.7	12.3	24.4	18.8
400	12.1	12.5	12.2	24.2	18.8
425	11.8	12.4	12.1	23.9	18.8
450	11.6	12.1	12.1	23.3	18.2
475	11.3	11.9	12.1	22.6	17.7
500	11.1	11.8	12.1	21.7	17.3
525	11.0	11.6	12.0	21.0	16.9
550	10.8	11.4	11.9	20.0	16.5
575	10.6	11.3	11.7	-	-
600	10.4	11.1	11.6	-	-
625	10.2	10.9	11.4	-	-
650	10.0	10.7	11.2	-	-

別表 1.5-(a) SUS304 の設計クリープ破断応力強さ

$S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	35.8	32.3	28.8	25.9
450	39.6	39.6	39.6	39.6	39.6	37.6	33.8	30.0	26.9	23.9	21.4
475	38.9	38.9	38.9	38.9	35.9	31.8	28.4	25.1	22.5	19.8	17.7
500	37.9	37.9	37.9	34.2	30.5	26.9	23.9	21.0	18.7	16.4	14.6
525	36.7	36.7	33.2	29.1	25.9	22.7	20.1	17.6	15.5	13.6	12.0
550	35.3	32.1	28.4	24.8	21.9	19.1	16.8	14.6	12.9	11.2	9.8
575	33.7	27.6	24.3	21.1	18.5	16.1	14.1	12.2	10.7	9.2	8.0
600	31.1	23.6	20.7	17.9	15.6	13.5	11.8	10.1	8.8	7.6	6.6
625	26.9	20.2	17.6	15.1	13.2	11.3	9.8	8.4	7.3	6.2	5.4
650	23.2	17.3	15.0	12.8	11.1	9.5	8.2	6.9	6.0	5.1	4.4

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.5-(b) SUS316 の設計クリープ破断応力強さ

$S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	42.4	38.0	34.3
450	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	39.6	35.7	31.7	28.4
475	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	41.9	37.7	33.4	29.8	26.3	23.3
500	43.0	43.0	43.0	43.0	40.3	35.7	31.8	27.9	24.7	21.5	18.9
525	42.1	42.1	42.1	38.7	34.4	30.2	26.7	23.2	20.3	17.4	15.1
550	40.9	40.9	37.7	33.1	29.2	25.3	22.2	19.0	16.4	13.9	11.8
575	39.4	36.7	32.4	28.1	24.6	21.1	18.2	15.4	13.1	10.9	9.1
600	37.5	31.6	27.6	23.7	20.5	17.4	14.8	12.3	10.3	8.3	6.8
625	35.3	27.0	23.4	19.9	17.0	14.1	11.9	9.7	7.9	6.2	4.8
650	31.1	23.0	19.7	16.4	13.9	11.3	9.3	7.4	5.8	4.4	3.2

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.5-(c) SUS 321 伝熱管の設計クリープ破断応力強さ

 $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	39.4	35.5
450	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	37.2	33.0	29.4
475	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	39.6	35.0	31.2	27.2	23.9
500	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	37.8	33.6	29.3	25.8	22.2	19.2
525	39.3	39.3	39.3	39.3	36.7	32.0	28.1	24.2	21.0	17.7	14.9
550	38.4	38.4	38.4	35.4	31.2	26.9	23.3	19.7	16.7	13.7	11.2
575	37.2	37.2	35.0	30.2	26.2	22.3	19.0	15.7	12.9	10.2	7.9
600	35.8	34.3	29.9	25.5	21.8	18.1	15.1	12.1	9.6	7.1	4.9
625	34.1	29.4	25.3	21.2	17.8	14.5	11.7	8.9	6.6	4.1	-
650	32.1	25.0	21.2	17.4	14.3	11.2	8.6	6.0	-	-	-

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.5-(d) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	43.8	43.8	43.8	43.8	43.0	38.9	35.5	31.9	28.9	25.9	23.3
400	43.6	43.6	43.6	41.0	37.3	33.5	30.2	27.0	24.2	21.4	19.0
425	42.9	42.9	39.7	35.6	32.1	28.6	25.6	22.6	20.0	17.4	15.3
450	41.5	38.3	34.5	30.7	27.5	24.2	21.4	18.6	16.3	13.9	12.0
475	39.8	33.5	29.9	26.3	23.3	20.2	17.7	15.2	13.0	10.9	9.1
500	36.9	29.0	25.7	22.3	19.6	16.8	14.4	12.1	10.2	8.2	6.7
525	32.4	25.0	21.9	18.8	16.2	13.6	11.5	9.4	7.7	5.9	4.5
550	28.3	21.4	18.5	15.6	13.2	10.9	9.0	7.0	5.5	3.9	-

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.5-(e) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	35.5	31.9	28.9	25.9	23.3
400	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	33.5	30.2	27.0	24.2	21.4	19.0
425	37.2	37.2	37.2	35.6	32.1	28.6	25.6	22.6	20.0	17.4	15.3
450	37.2	37.2	34.5	30.7	27.5	24.2	21.4	18.6	16.3	13.9	12.0
475	37.2	33.5	29.9	26.3	23.3	20.2	17.7	15.2	13.0	10.9	9.1
500	35.1	29.0	25.7	22.3	19.6	16.8	14.4	12.1	10.2	8.2	6.7
525	32.4	25.0	21.9	18.8	16.2	13.6	11.5	9.4	7.7	5.9	4.5
550	28.3	21.4	18.5	15.6	13.2	10.9	9.0	7.0	5.5	3.9	-

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度 (°C) における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 1.6 設計引張強さ  $S_u$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度 °C	SUS 304	SUS 316	SUS 321 伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT) 板	2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管
-30~40	53.0	53.0	53.0	53.0	42.0
75	47.5	49.9	47.8	47.7	38.2
100	45.0	48.5	45.5	47.4	38.2
150	43.0	45.1	43.8	45.7	37.7
200	41.0	44.9	42.0	44.6	37.2
225	40.8	44.5	41.6	44.4	37.2
250	40.5	44.1	41.2	44.1	37.2
275	40.2	43.8	40.7	44.0	37.2
300	39.9	43.5	40.3	44.0	37.2
325	39.9	43.5	40.3	44.0	37.2
350	39.9	43.5	40.3	43.9	37.2
375	39.9	43.5	40.3	43.8	37.2
400	39.9	43.5	40.3	43.6	37.2
425	39.8	43.5	40.3	42.9	37.2
450	39.6	43.5	40.3	41.5	37.2
475	38.9	43.5	40.3	39.8	37.2
500	37.9	43.0	39.9	37.5	35.1
525	36.7	42.1	39.3	34.5	32.8
550	35.3	40.9	38.4	31.1	30.5
575	33.7	39.4	37.2	-	-
600	31.7	37.5	35.8	-	-
625	29.6	35.3	34.1	-	-
650	27.3	32.8	32.1	-	-

別表 1.7-(a) SUS 304 の設計緩和強さ

 $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	15.9	15.9	15.9	15.9	15.8	15.6	15.2	14.5	13.8	13.2	12.6
450	15.6	15.6	15.5	15.4	15.1	14.4	13.5	12.6	12.0	11.2	10.3
475	15.3	15.2	15.0	14.5	13.7	12.5	11.5	10.7	10.0	9.1	8.0
500	15.0	14.6	14.0	12.9	11.6	10.4	9.6	8.8	8.0	7.1	6.2
525	14.6	13.4	12.2	10.8	9.6	8.5	7.8	7.1	6.3	5.4	4.7
550	13.8	11.5	10.1	8.8	7.7	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.5
575	12.4	9.5	8.2	7.0	6.1	5.4	4.9	4.3	3.7	3.1	2.6
600	10.6	7.6	6.5	5.5	4.8	4.2	3.7	3.2	2.8	2.3	1.9
625	8.7	6.1	5.1	4.3	3.7	3.2	2.9	2.4	2.1	1.7	1.4
650	7.0	4.8	4.0	3.3	2.8	2.4	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0

別表 1.7-(b) SUS 316 の設計緩和強さ

 $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.5	16.3	16.1	15.9
450	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.2	16.0	15.7	15.3	14.9	14.3
475	16.0	16.0	16.0	16.0	15.8	15.4	14.8	14.2	13.7	12.7	11.4
500	15.9	15.8	15.7	15.4	14.8	13.8	13.0	12.2	11.1	9.6	8.1
525	15.6	15.3	14.9	13.9	12.7	11.4	10.5	9.4	8.0	6.5	5.2
550	15.3	14.3	13.1	11.5	10.0	8.8	7.8	6.5	5.2	3.8	2.7
575	14.7	12.2	10.4	8.6	7.3	6.2	5.2	4.0	2.9	1.8	0.8
600	13.1	9.4	7.6	6.0	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0	-	-
625	10.6	6.6	5.0	3.6	2.6	1.8	1.0	-	-	-	-
650	7.9	4.2	2.9	1.7	0.8	-	-	-	-	-	-

別表 1.7 - (c) SUS321 伝熱管の設計緩和強さ

 $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.2	16.0	15.5	14.9	14.6
450	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.1	15.8	15.1	14.5	13.9	13.0
475	16.3	16.3	16.3	16.2	16.0	15.5	14.7	13.9	13.3	12.0	10.4
500	16.3	16.3	16.2	15.9	15.2	14.2	13.4	12.5	11.1	9.3	7.6
525	16.2	16.0	15.6	14.8	13.8	12.7	11.8	10.2	8.4	6.6	5.1
550	16.0	15.4	14.5	13.2	12.1	11.0	9.5	7.5	5.8	4.2	2.9
575	15.5	14.1	12.8	11.5	10.3	8.7	6.9	5.0	3.4	1.6	-
600	14.9	12.5	11.0	9.7	8.2	6.2	4.4	2.5	-	-	-
625	13.8	10.6	9.2	7.6	5.8	3.8	1.8	-	-	-	-
650	12.2	8.7	7.2	5.3	3.4	-	-	-	-	-	-

別表 1.7-(d) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の設計緩和強さ  $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	21.8	21.4	20.6	19.3	18.2	17.7	17.5	16.9	16.0	14.7	13.7
400	21.5	20.2	18.8	17.2	16.5	16.1	15.5	14.3	13.0	11.8	10.9
425	20.8	18.1	16.3	15.1	14.6	13.9	12.8	11.3	10.0	8.9	8.1
450	19.1	15.3	13.7	12.7	12.1	11.1	9.8	8.3	7.1	6.1	5.3
475	16.9	12.6	11.2	10.4	9.6	8.4	7.0	5.6	4.5	3.6	2.9
500	14.2	9.9	8.7	7.9	7.0	5.7	4.5	3.2	2.1	-	-
525	11.4	7.3	6.2	5.5	4.6	3.4	2.1	-	-	-	-
550	8.7	4.9	3.9	3.2	2.4	0.9	-	-	-	-	-

別表 1.7-(e) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の設計緩和強さ  $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間 hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	18.6	18.4	18.1	17.2	16.1	15.2	14.9	14.7	14.3	13.4	12.4
400	18.5	17.9	16.9	15.5	14.3	13.8	13.6	13.0	12.0	10.8	9.7
425	18.3	16.6	15.0	13.5	12.7	12.3	11.7	10.6	9.3	8.1	7.2
450	17.3	14.3	12.6	11.3	10.8	10.2	9.2	7.8	6.6	5.5	4.7
475	15.8	11.9	10.3	9.3	8.8	7.8	6.7	5.3	4.2	3.1	2.4
500	13.7	9.4	8.1	7.3	6.6	5.5	4.3	3.0	1.8	-	-
525	11.1	7.1	5.9	5.2	4.4	3.3	2.0	-	-	-	-
550	8.6	4.9	3.8	3.1	2.3	0.8	-	-	-	-	-

別表 1.8 縦弾性係数 E (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度 °C	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	2¼Cr - 1 Mo
375	17400	18600
400	17200	18500
425	17000	18400
450	16700	18300
475	16400	18000
500	16200	17800
525	15900	17500
550	15700	17200
575	15400	-
600	15200	-
625	14900	-
650	14700	-

別表 1.9 ポアソン比  $\nu$ 

DS M 5509

温度 °C	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	2¼Cr - 1 Mo
375	0.300	0.300
400	0.300	0.300
425	0.300	0.300
450	0.300	0.300
475	0.301	0.300
500	0.302	0.300
525	0.304	0.300
550	0.306	0.300
575	0.308	-
600	0.310	-
625	0.312	-
650	0.314	-

別表 1.10 熱膨張係数

 $\alpha$  ( $10^{-6}$  mm/mm/°C)

DS M 5509

温 度 °C	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321		2 ¼ Cr - 1 Mo	
	A	B	A	B
20	15.15	-	11.63	-
50	15.65	15.45	12.05	11.78
75	16.07	15.63	12.39	11.94
100	16.48	15.82	12.68	12.10
125	16.86	16.00	12.98	12.27
150	17.22	16.18	13.24	12.43
175	17.55	16.37	13.52	12.56
200	17.85	16.54	13.73	12.70
225	18.12	16.72	13.94	12.83
250	18.36	16.88	14.14	12.96
275	18.58	17.04	14.33	13.09
300	18.79	17.20	14.49	13.21
325	18.99	17.34	14.63	13.32
350	19.19	17.47	14.75	13.42
375	19.38	17.58	14.87	13.53
400	19.57	17.69	15.00	13.61
425	19.75	17.78	15.11	13.71
450	19.93	17.89	15.20	13.81
475	20.11	18.00	15.28	13.89
500	20.28	18.12	15.36	13.97
525	20.45	18.23	15.43	14.05
550	20.60	18.33	15.49	14.11
575	20.74	18.44	-	-
600	20.87	18.54	-	-
625	20.99	18.64	-	-
650	21.09	18.74	-	-

(備考) A は瞬時熱膨張係数

B は室温からその温度までの平均熱膨張係数

別表 1.11 -(a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321 の許容ひずみ範囲(A)

 $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度℃ 繰返し回数 $N_d$	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
10	0.0500	0.0331	0.0323	0.0316	0.0308	0.0300	0.0291	0.0283	0.0274	0.0265
$2 \times 10$	0.0362	0.0238	0.0232	0.0225	0.0219	0.0212	0.0205	0.0198	0.0191	0.0184
$4 \times 10$	0.0268	0.0173	0.0168	0.0163	0.0158	0.0152	0.0147	0.0141	0.0136	0.0130
$10^2$	0.0185	0.0116	0.0113	0.0109	0.0105	0.0102	0.00978	0.00940	0.00902	0.00864
$2 \times 10^2$	0.0142	0.00891	0.00864	0.00836	0.00807	0.00779	0.00750	0.00721	0.00693	0.00665
$4 \times 10^2$	0.0113	0.00705	0.00684	0.00662	0.00641	0.00619	0.00597	0.00576	0.00554	0.00533
$10^3$	0.00838	0.00544	0.00529	0.00513	0.00498	0.00482	0.00467	0.00452	0.00436	0.00421
$2 \times 10^3$	0.00685	0.00462	0.00450	0.00437	0.00424	0.00411	0.00398	0.00385	0.00372	0.00359
$4 \times 10^3$	0.00571	0.00394	0.00383	0.00372	0.00361	0.00350	0.00339	0.00328	0.00317	0.00306
$10^4$	0.00454	0.00318	0.00310	0.00301	0.00292	0.00283	0.00274	0.00265	0.00256	0.00247
$2 \times 10^4$	0.00392	0.00271	0.00264	0.00257	0.00249	0.00241	0.00233	0.00226	0.00218	0.00211
$4 \times 10^4$	0.00342	0.00231	0.00225	0.00219	0.00213	0.00207	0.00200	0.00194	0.00188	0.00182
$10^5$	0.00288	0.00193	0.00189	0.00184	0.00179	0.00174	0.00170	0.00165	0.00160	0.00155
$2 \times 10^5$	0.00254	0.00172	0.00169	0.00165	0.00161	0.00157	0.00153	0.00149	0.00144	0.00141
$4 \times 10^5$	0.00227	0.00156	0.00153	0.00150	0.00146	0.00143	0.00139	0.00136	0.00132	0.00129
$10^6$	0.00200	0.00140	0.00137	0.00134	0.00131	0.00128	0.00125	0.00122	0.00119	0.00116

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が  $10^{-3}$  mm/mm/sec 以上の場合に適用することができる。

別表 1.11 -(d), (e) 2¼Cr-1Mo (NT) の許容ひずみ範囲(A)

 $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度℃ 繰返し回数 Nd	375	400	425	450	475	500	525	550
10	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387
2×10	0.0273	0.0258	0.0252	0.0245	0.0239	0.0232	0.0223	0.0211
4×10	0.0202	0.0172	0.0164	0.0156	0.0147	0.0139	0.0131	0.0122
10 <sup>2</sup>	0.0137	0.0105	0.00993	0.00938	0.00882	0.00827	0.00772	0.00718
2×10 <sup>2</sup>	0.01030	0.00794	0.00751	0.00708	0.00665	0.00623	0.00581	0.00540
4×10 <sup>2</sup>	0.00770	0.00639	0.00603	0.00569	0.00534	0.00500	0.00467	0.00434
10 <sup>3</sup>	0.00553	0.00488	0.00466	0.00445	0.00423	0.00400	0.00374	0.00348
2×10 <sup>3</sup>	0.00427	0.00398	0.00384	0.00369	0.00354	0.00338	0.00318	0.00296
4×10 <sup>3</sup>	0.00343	0.00325	0.00316	0.00306	0.00297	0.00285	0.00271	0.00253
10 <sup>4</sup>	0.00253	0.00248	0.00244	0.00239	0.00235	0.00228	0.00219	0.00204
2×10 <sup>4</sup>	0.00207	0.00202	0.00201	0.00199	0.00197	0.00193	0.00187	0.00174
4×10 <sup>4</sup>	0.00165	0.00165	0.00165	0.00165	0.00165	0.00163	0.00159	0.00151
10 <sup>5</sup>	0.00133	0.00131	0.00131	0.00131	0.00131	0.00130	0.00129	0.00125
2×10 <sup>5</sup>	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00109
4×10 <sup>5</sup>	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945
10 <sup>6</sup>	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が 10<sup>-3</sup> mm/mm/sec 以上の場合に適用することができる。

別表 1.12 -(a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321 の許容ひずみ範囲(B)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度℃ 繰返し回数 Nd	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
10	0.0500	0.0265	0.0252	0.0238	0.0224	0.0210	0.0196	0.0182	0.0168	0.0155
2×10	0.0362	0.0185	0.0174	0.0163	0.0152	0.0142	0.0131	0.0121	0.0111	0.0101
4×10	0.0268	0.0131	0.0123	0.0115	0.0107	0.00987	0.00911	0.00838	0.00769	0.00704
10 <sup>2</sup>	0.0185	0.00875	0.00819	0.00765	0.00712	0.00662	0.00613	0.00568	0.00525	0.00485
2×10 <sup>2</sup>	0.0142	0.00676	0.00635	0.00595	0.00556	0.00519	0.00484	0.00451	0.00420	0.00391
4×10 <sup>2</sup>	0.0113	0.00544	0.00513	0.00483	0.00454	0.00426	0.00399	0.00374	0.00351	0.00328
10 <sup>3</sup>	0.00838	0.00431	0.00409	0.00387	0.00366	0.00344	0.00323	0.00303	0.00284	0.00266
2×10 <sup>3</sup>	0.00685	0.00367	0.00348	0.00330	0.00311	0.00293	0.00275	0.00258	0.00242	0.00226
4×10 <sup>3</sup>	0.00571	0.00313	0.00297	0.00281	0.00265	0.00249	0.00234	0.00219	0.00206	0.00193
10 <sup>4</sup>	0.00454	0.00253	0.00240	0.00227	0.00214	0.00201	0.00189	0.00178	0.00167	0.00156
2×10 <sup>4</sup>	0.00392	0.00216	0.00204	0.00193	0.00183	0.00173	0.00163	0.00154	0.00145	0.00137
4×10 <sup>4</sup>	0.00342	0.00187	0.00178	0.00169	0.00160	0.00152	0.00144	0.00136	0.00129	0.00122
10 <sup>5</sup>	0.00288	0.00160	0.00153	0.00146	0.00139	0.00132	0.00126	0.00120	0.00113	0.00108
2×10 <sup>5</sup>	0.00254	0.00145	0.00138	0.00132	0.00127	0.00121	0.00115	0.00110	0.00105	0.000996
4×10 <sup>5</sup>	0.00227	0.00133	0.00127	0.00122	0.00117	0.00112	0.00107	0.00102	0.000974	0.000929
10 <sup>6</sup>	0.00200	0.00120	0.00115	0.00111	0.00106	0.00102	0.000978	0.000937	0.000897	0.000858

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が  $10^{-6}$  mm/mm/sec 以上の場合に適用することができる。

別表 1.12 -(d), (e) 2¼Cr-1Mo (NT) の許容ひずみ範囲(B)

 $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度℃ 繰返し回数 Nd	375	400	425	450	475	500	525	550
10	0.0387	0.0387	0.0383	0.0362	0.0341	0.0319	0.0297	0.0274
2×10	0.0273	0.0229	0.0214	0.0200	0.0185	0.0170	0.0155	0.0140
4×10	0.0202	0.0141	0.0131	0.0121	0.0111	0.0101	0.00920	0.00829
10 <sup>2</sup>	0.0137	0.00872	0.00808	0.00746	0.00685	0.00627	0.00570	0.00517
2×10 <sup>2</sup>	0.0103	0.00669	0.00621	0.00574	0.00528	0.00484	0.00442	0.00402
4×10 <sup>2</sup>	0.00770	0.00544	0.00506	0.00468	0.00432	0.00397	0.00364	0.00332
10 <sup>3</sup>	0.00553	0.00429	0.00404	0.00378	0.00349	0.00321	0.00294	0.00268
2×10 <sup>3</sup>	0.00427	0.00358	0.00341	0.00322	0.00297	0.00273	0.00250	0.00228
4×10 <sup>3</sup>	0.00343	0.00300	0.00287	0.00274	0.00253	0.00233	0.00213	0.00195
10 <sup>4</sup>	0.00253	0.00236	0.00230	0.00221	0.00204	0.00188	0.00172	0.00157
2×10 <sup>4</sup>	0.00207	0.00198	0.00194	0.00188	0.00176	0.00162	0.00149	0.00136
4×10 <sup>4</sup>	0.00165	0.00165	0.00163	0.00160	0.00152	0.00143	0.00132	0.00121
10 <sup>5</sup>	0.00133	0.00131	0.00130	0.00129	0.00126	0.00121	0.00115	0.00106
2×10 <sup>5</sup>	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00109	0.00107	0.00104	0.000975
4×10 <sup>5</sup>	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000907
10 <sup>6</sup>	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が  $10^{-6}$  mm/mm/sec 以上の場合に適用することができる。

別表 1.13 -(a), (b), (c) , SUS 304, SUS 316 及び SUS 321 の許容ひずみ範囲(C)

 $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度℃ 繰返し回数 Nd	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
10	0.0500	0.0227	0.0210	0.0194	0.0178	0.0162	0.0146	0.0131	0.0117	0.0104
2×10	0.0362	0.0155	0.0142	0.0130	0.0118	0.0107	0.00958	0.00857	0.00767	0.00679
4×10	0.0268	0.0109	0.00995	0.00907	0.00823	0.00744	0.00671	0.00604	0.00543	0.00488
10 <sup>2</sup>	0.0185	0.00730	0.00670	0.00614	0.00561	0.00512	0.00467	0.00425	0.00388	0.00354
2×10 <sup>2</sup>	0.0142	0.00571	0.00527	0.00486	0.00448	0.00412	0.00379	0.00348	0.00320	0.00295
4×10 <sup>2</sup>	0.0113	0.00467	0.00434	0.00402	0.00373	0.00345	0.00320	0.00296	0.00273	0.00251
10 <sup>3</sup>	0.00838	0.00377	0.00350	0.00325	0.00302	0.00280	0.00259	0.00240	0.00221	0.00203
2×10 <sup>3</sup>	0.00685	0.00321	0.00298	0.00277	0.00257	0.00238	0.00221	0.00204	0.00188	0.00173
4×10 <sup>3</sup>	0.00571	0.00273	0.00254	0.00236	0.00219	0.00203	0.00188	0.00174	0.00160	0.00147
10 <sup>4</sup>	0.00454	0.00220	0.00205	0.00191	0.00177	0.00164	0.00152	0.00141	0.00131	0.00122
2×10 <sup>4</sup>	0.00392	0.00188	0.00176	0.00165	0.00154	0.00144	0.00134	0.00125	0.00117	0.00109
4×10 <sup>4</sup>	0.00342	0.00165	0.00155	0.00146	0.00137	0.00128	0.00120	0.00113	0.00105	0.000987
10 <sup>5</sup>	0.00288	0.00143	0.00135	0.00127	0.00120	0.00113	0.00106	0.00100	0.000942	0.000887
2×10 <sup>5</sup>	0.00254	0.00130	0.00123	0.00117	0.00110	0.00104	0.000985	0.000930	0.000877	0.000828
4×10 <sup>5</sup>	0.00227	0.00120	0.00114	0.00108	0.00103	0.000972	0.000920	0.000871	0.000823	0.000779
10 <sup>6</sup>	0.00200	0.00110	0.00105	0.000994	0.000944	0.000897	0.000851	0.000807	0.000765	0.000726

別表 1.13 - (d), (e) 2¼Cr-1Mo (NT) の許容ひずみ範囲 (C)

 $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度°C 繰返し回数 Nd	375	400	425	450	475	500	525	550
10	0.0387	0.0359	0.0335	0.0310	0.0285	0.0260	0.0235	0.0210
2×10	0.0273	0.0200	0.0184	0.0168	0.0152	0.0136	0.0121	0.0106
4×10	0.0202	0.0123	0.0113	0.0102	0.00921	0.00825	0.00734	0.00649
10 <sup>2</sup>	0.0137	0.00772	0.00706	0.00643	0.00583	0.00525	0.00471	0.00421
2×10 <sup>2</sup>	0.0103	0.00597	0.00548	0.00501	0.00456	0.00413	0.00373	0.00335
4×10 <sup>2</sup>	0.00770	0.00489	0.00450	0.00413	0.00377	0.00343	0.00310	0.00280
10 <sup>3</sup>	0.00553	0.00393	0.00364	0.00334	0.00305	0.00277	0.00251	0.00227
2×10 <sup>3</sup>	0.00427	0.00333	0.00310	0.00284	0.00260	0.00236	0.00214	0.00193
4×10 <sup>3</sup>	0.00343	0.00282	0.00264	0.00242	0.00221	0.00201	0.00182	0.00165
10 <sup>4</sup>	0.00253	0.00226	0.00213	0.00196	0.00178	0.00163	0.00148	0.00133
2×10 <sup>4</sup>	0.00207	0.00191	0.00183	0.00169	0.00155	0.00141	0.00129	0.00117
4×10 <sup>4</sup>	0.00165	0.00162	0.00157	0.00148	0.00138	0.00126	0.00115	0.00104
10 <sup>5</sup>	0.00133	0.00130	0.00128	0.00124	0.00118	0.00110	0.00101	0.000921
2×10 <sup>5</sup>	0.00110	0.00110	0.00110	0.00108	0.00106	0.00102	0.000933	0.000851
4×10 <sup>5</sup>	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000933	0.000870	0.000795
10 <sup>6</sup>	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000803	0.000734

別表 1.14 許容引張応力  $S^*$ (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度 °C	SUS 304	SUS 316	SUS 321 伝熱管	2¼ Cr-1 Mo (NT) 板	2¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管
-30~40	13.2	13.2	13.2	13.2	10.5
75	12.8	13.2	13.0	13.1	10.5
100	12.4	13.2	12.8	13.0	10.5
150	11.7	12.9	12.2	12.6	10.5
200	11.3	12.9	12.0	12.3	10.5
225	11.2	12.7	12.0	12.2	10.5
250	11.2	12.7	12.0	12.1	10.5
275	11.2	12.5	11.9	12.1	10.5
300	11.2	12.1	11.7	12.1	10.5
325	11.2	11.9	11.5	12.1	10.5
350	11.2	11.7	11.3	12.1	10.5
375	11.1	11.4	11.1	12.0	10.5
400	11.0	11.3	11.0	11.9	10.5
425	10.7	11.2	10.9	11.8	10.5
450	10.5	11.1	10.5	11.5	10.2
475	10.4	10.9	10.1	10.6	9.4
500	10.2	10.9	10.0	9.4	8.8
525	9.9	10.9	9.8	8.6	8.2
550	9.2	10.5	9.6	7.8	7.6
575	8.4	9.8	9.3	-	-
600	7.9	9.4	9.0	-	-
625	7.4	8.8	8.5	-	-
650	6.8	8.2	8.0	-	-

## 別図1. 材料強度基準等

## 〈内 容〉

別図 1. 1	最大許容応力強さ	$S_o$	
	SUS 304	.....	31
	SUS 316	.....	31
	SUS 321 伝熱管	.....	31
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	31
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	31
別図 1. 2	設計応力強さ	$S_m$	
	SUS 304	.....	32
	SUS 316	.....	32
	SUS 321 伝熱管	.....	32
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	32
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	32
別図 1. 3	設計応力強さ	$S_t$	
	- (a) SUS 304	.....	33
	- (b) SUS 316	.....	34
	- (c) SUS 321 伝熱管	.....	35
	- (d) 2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	36
	- (e) 2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	37
別図 1. 4	設計降伏点	$S_y$	
	SUS 304	.....	38
	SUS 316	.....	38
	SUS 321 伝熱管	.....	38
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	38
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	38

別図 1.5	設計クリーブ破断応力強さ	$S_R$	
- (a)	SUS 304	.....	39
- (b)	SUS 316	.....	40
- (c)	SUS 321 伝熱管	.....	41
- (d)	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	42
- (e)	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	43
別図 1.6	設計引張強さ	$S_u$	
	SUS 304	.....	44
	SUS 316	.....	44
	SUS 321 伝熱管	.....	44
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	44
	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	44
別図 1.7	設計緩和強さ	$S_r$	
- (a)	SUS 304	.....	45
- (b)	SUS 316	.....	46
- (c)	SUS 321 伝熱管	.....	47
- (d)	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 板	.....	48
- (e)	2 ¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	49
別図 1.8	許容ひずみ範囲 (A)	$\epsilon_t$	
- (a), (b), (c)	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	50
- (d), (e)	2 ¼ Cr-1 Mo (NT)	.....	51
別図 1.9	許容ひずみ範囲 (B)	$\epsilon_t$	
- (a), (b), (c)	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	52
- (d), (e)	2 ¼ Cr-1 Mo (NT)	.....	53
別図 1.10	許容ひずみ範囲 (C)	$\epsilon_t$	
- (a), (b), (c)	SUS 304, SUS 316 及び SUS 321	.....	54
- (d), (e)	2 ¼ Cr-1 Mo (NT)	.....	55

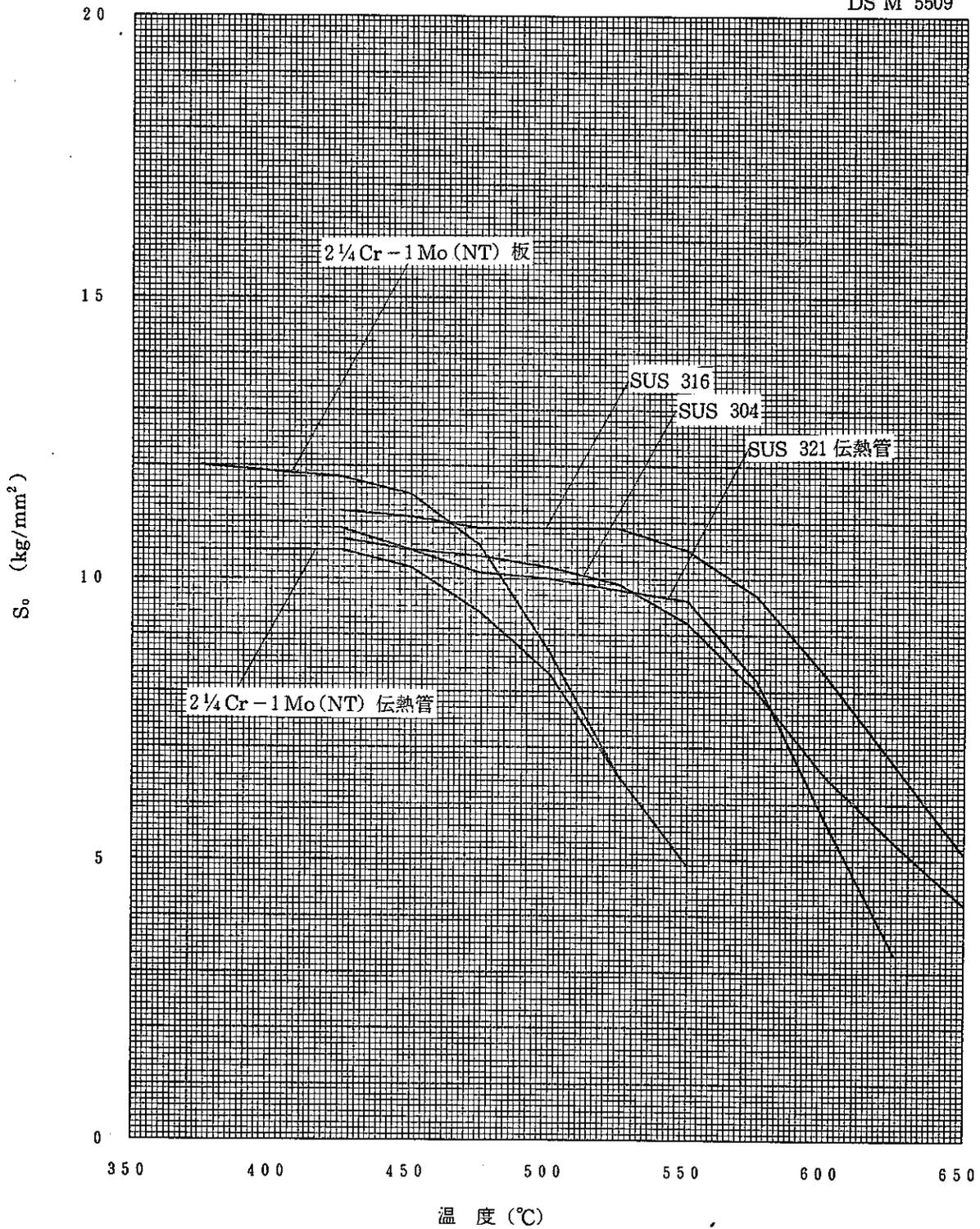
別図 1.11 等時応力-ひずみ線図

- (a)(1)~(10)	SUS 304	.....	56
- (b)(1)~(10)	SUS 316	.....	66
- (c)(1)~(10)	SUS 321 伝熱管	.....	76
- (d)(1)~(8)	2 1/4 Cr-1 Mo (NT) 板	.....	86
- (e)(1)~(8)	2 1/4 Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	94

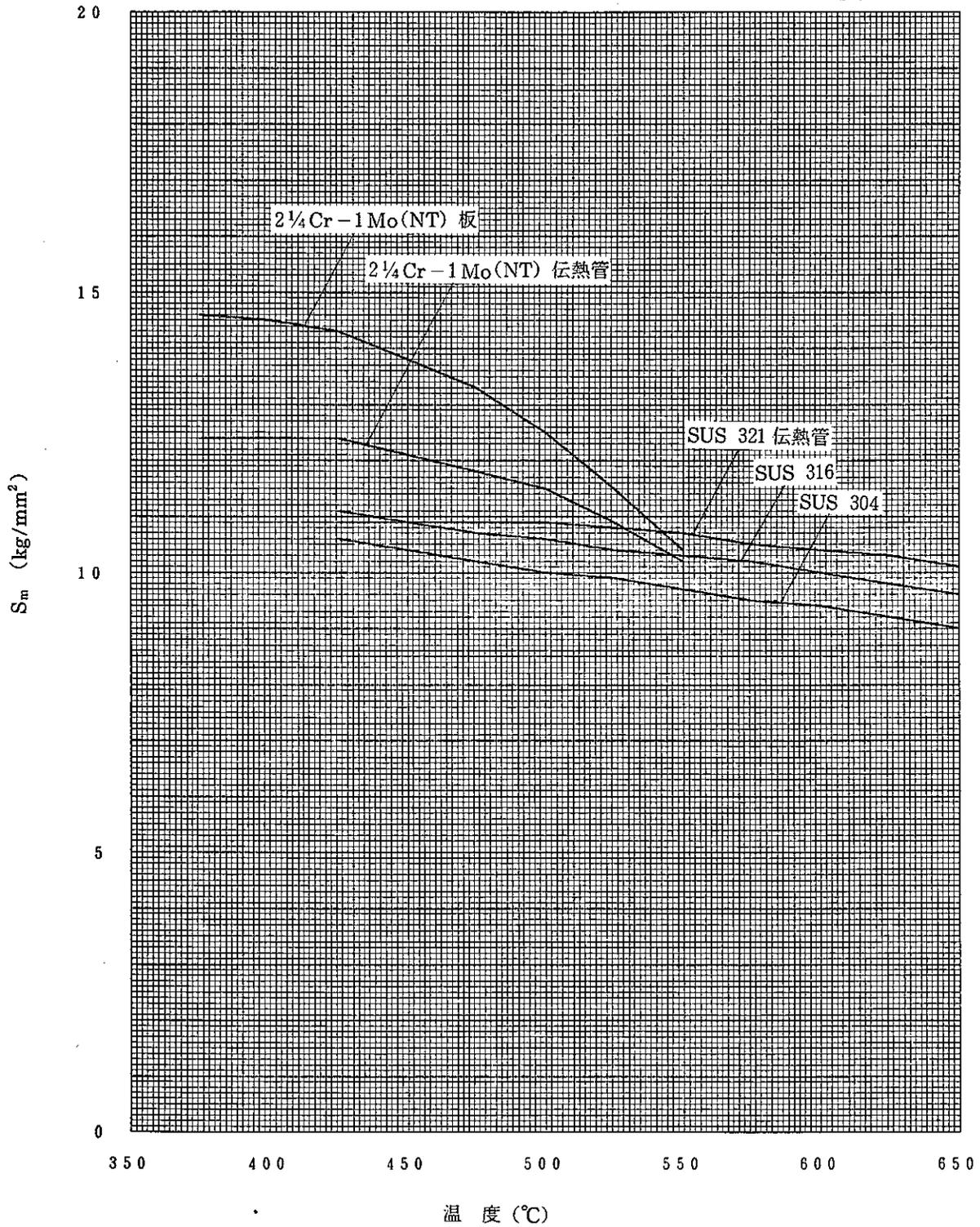
別図 1.12 許容引張応力

S\*

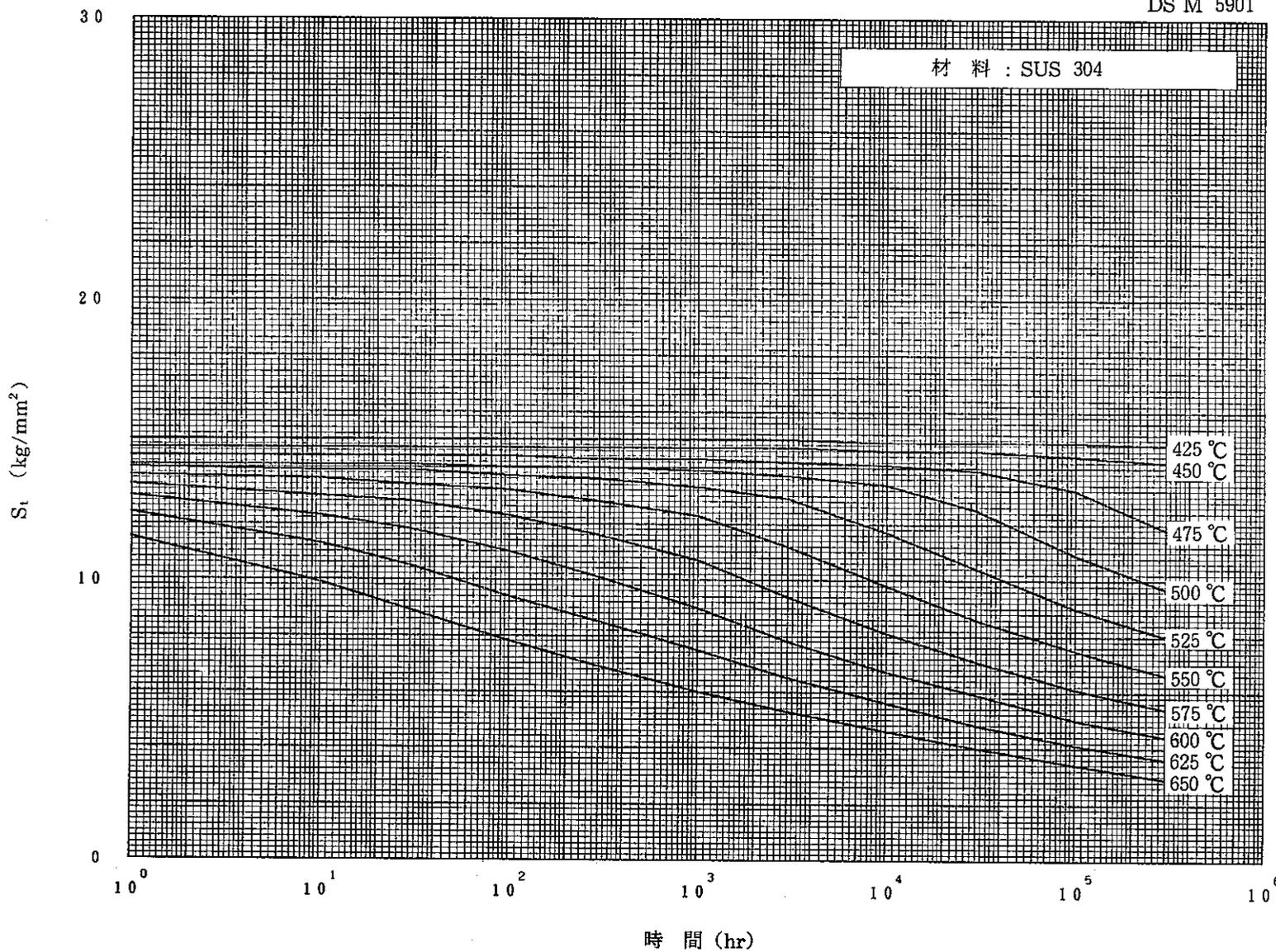
SUS 304	.....	102
SUS 316	.....	102
SUS 321 伝熱管	.....	102
2 1/4 Cr-1 Mo (NT) 板	.....	102
2 1/4 Cr-1 Mo (NT) 伝熱管	.....	102



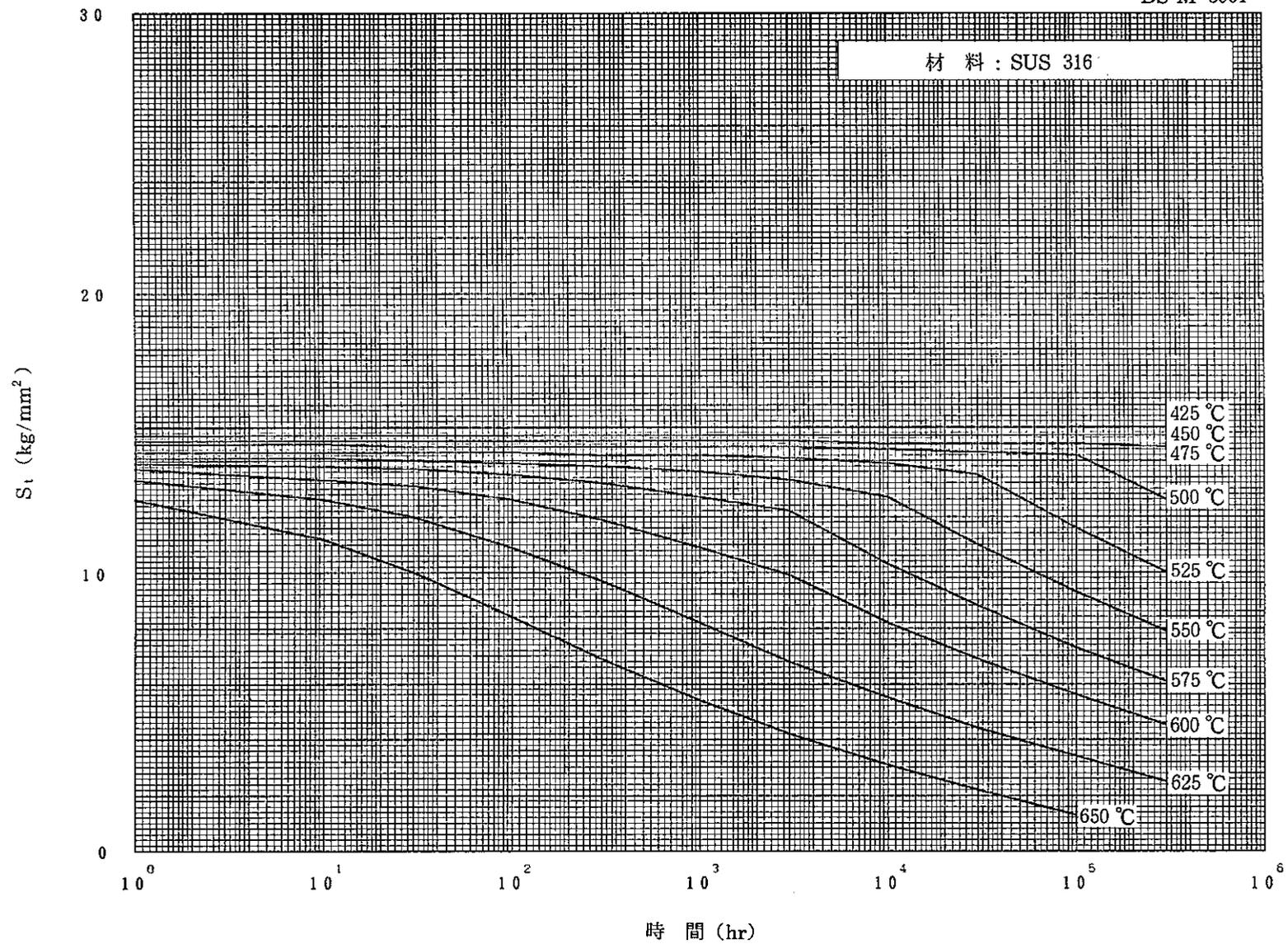
別図 1.1 最大許容応力強さ  $S_0$  (kg/mm<sup>2</sup>)



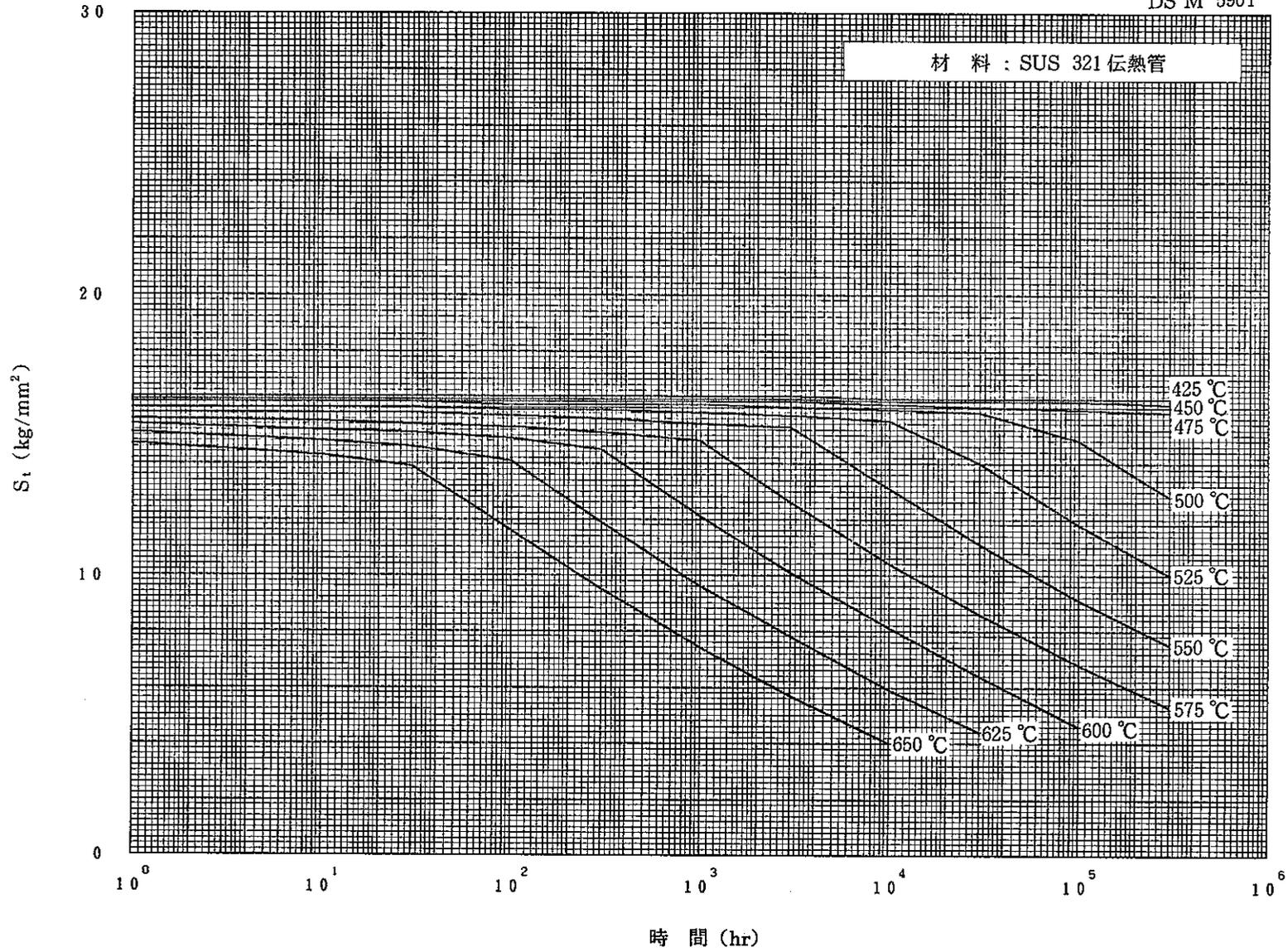
別図 1.2 設計応力強さ  $S_m$  (kg/mm<sup>2</sup>)



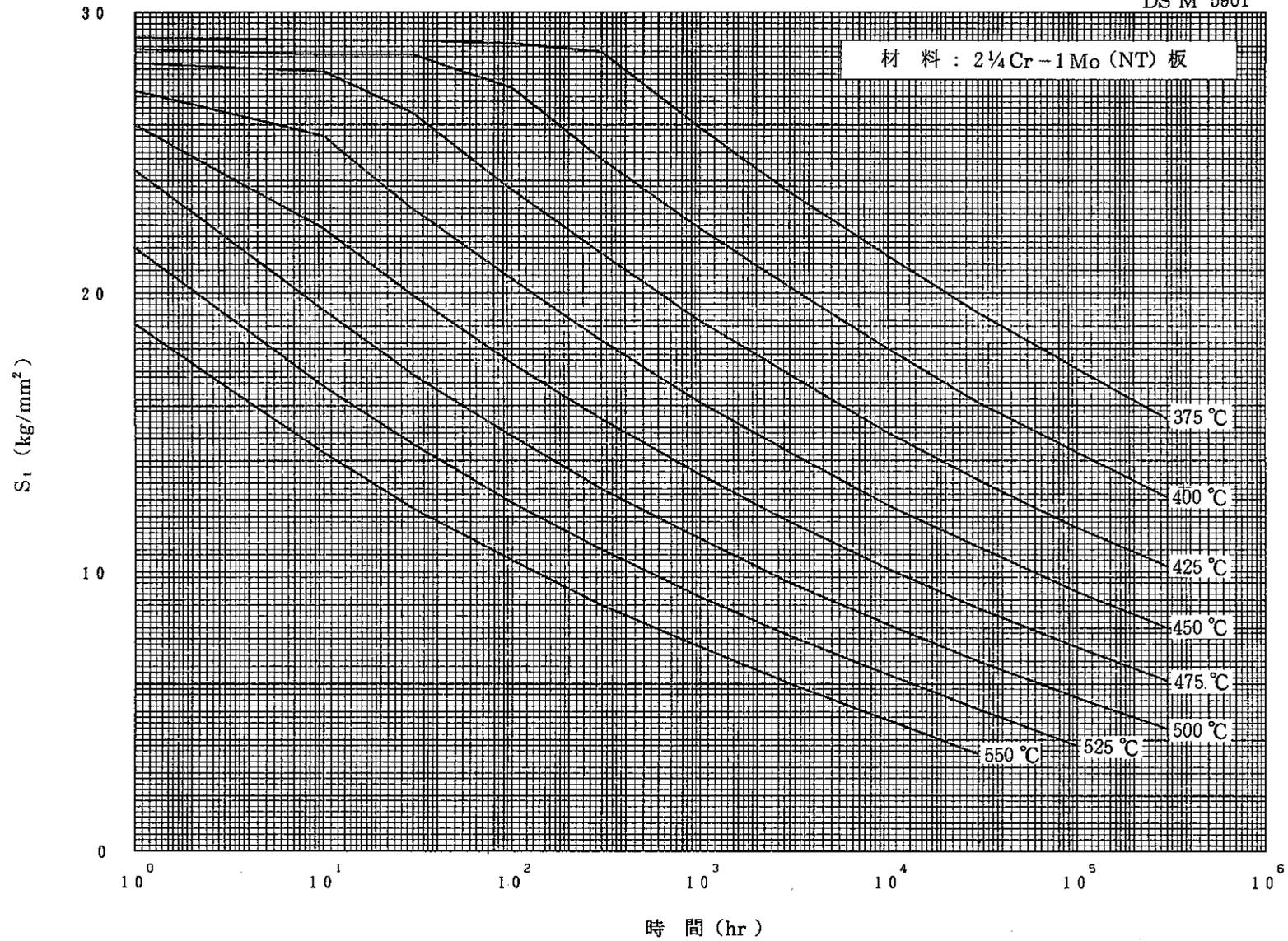
別図 1.3-(a) SUS 304 の設計応力強さ S<sub>t</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

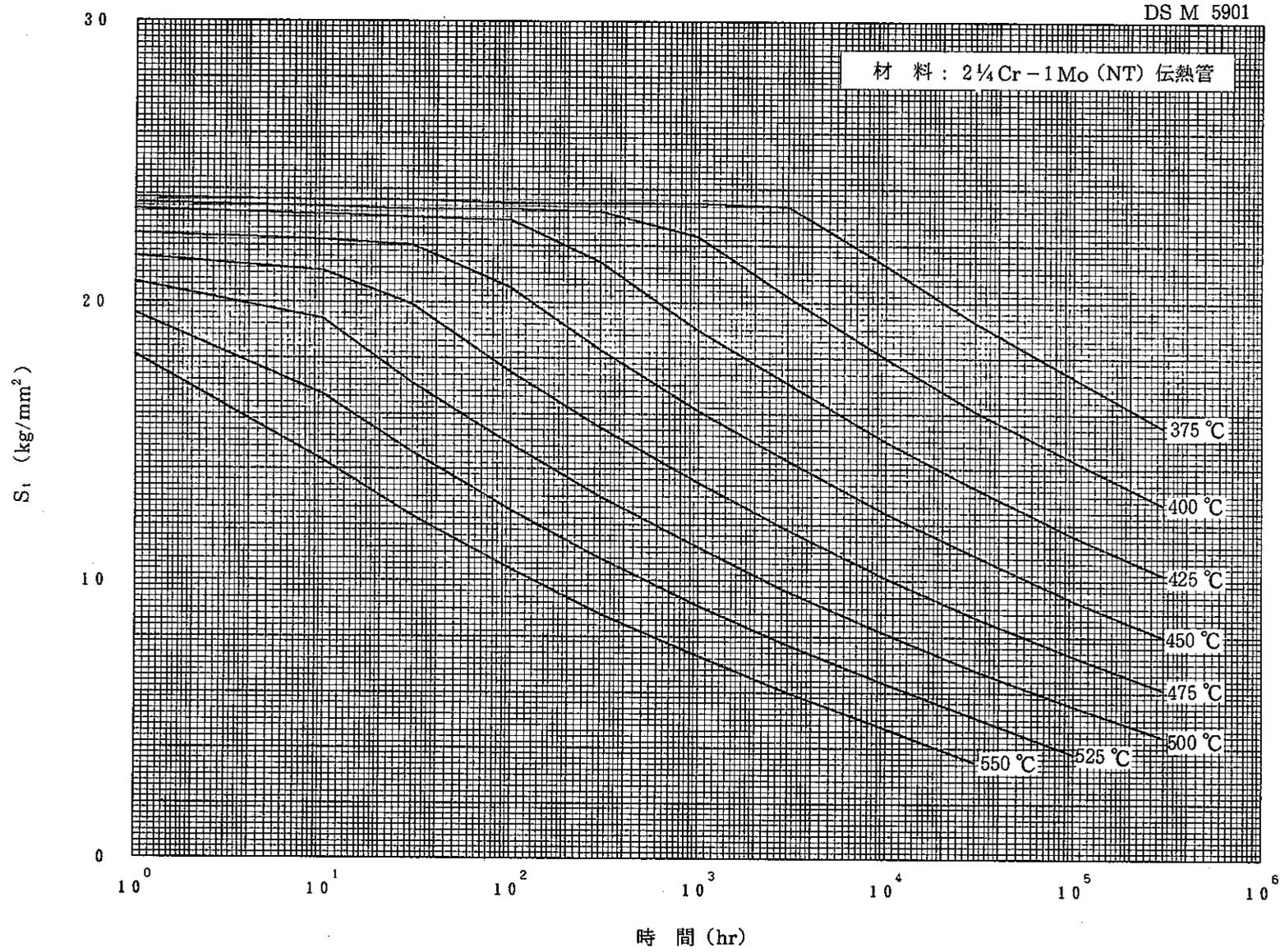


別図 1.3-(b) SUS 316 の設計応力強さ  $S_1$  ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

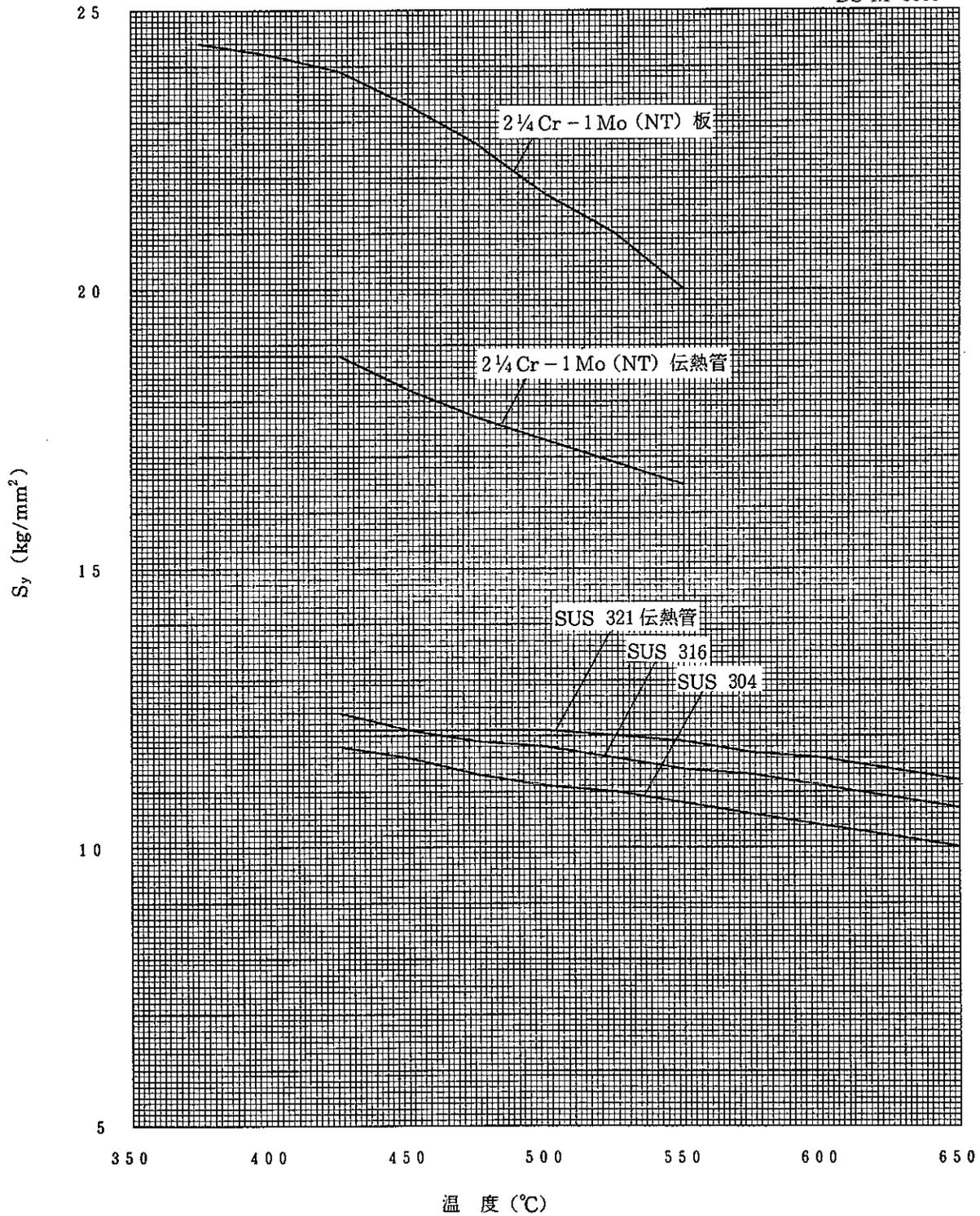


別図 1.3 - (c) SUS 321 伝熱管の設計応力強さ  $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

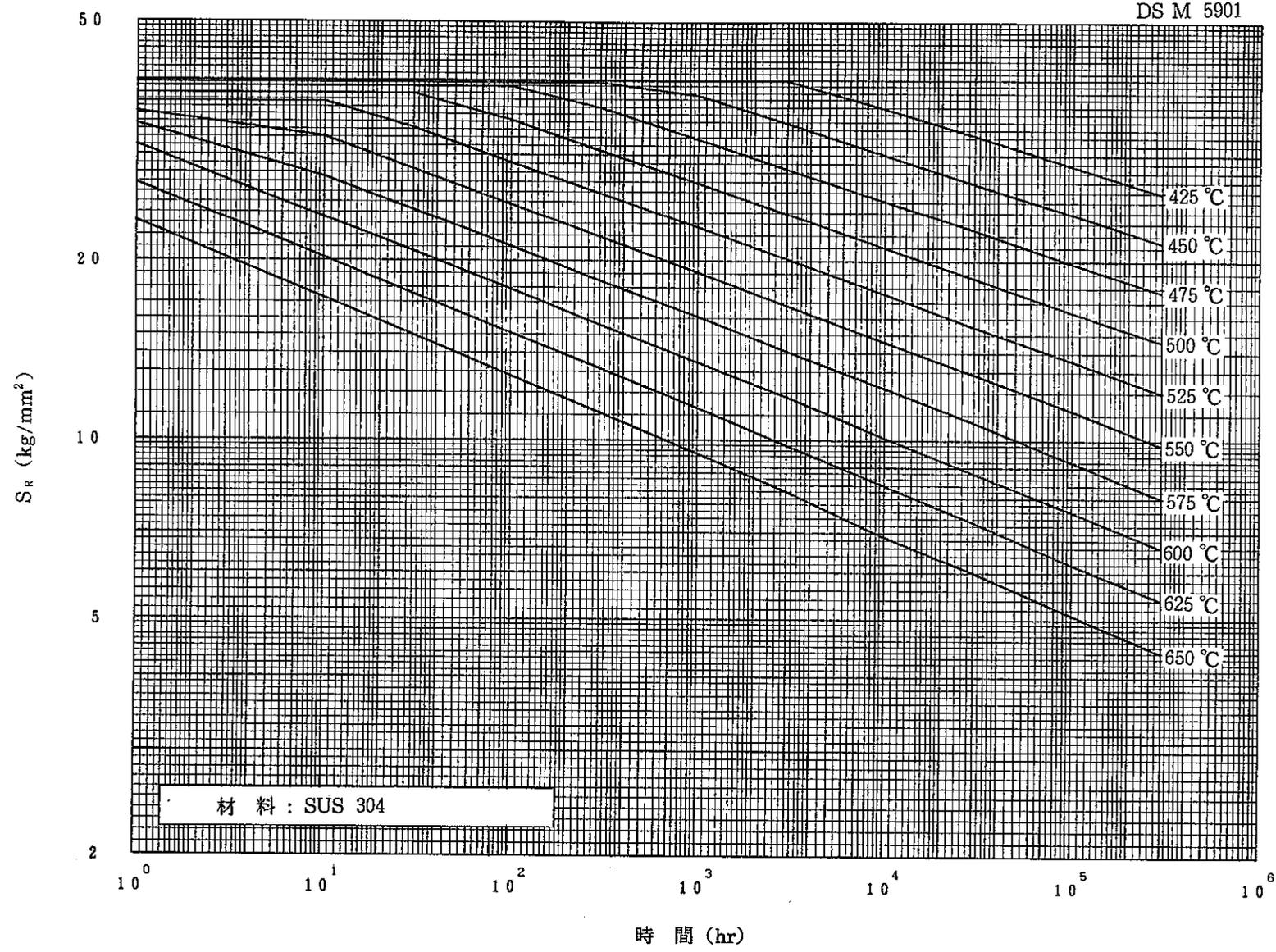
別図 1.3-(d) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の設計応力強さ  $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)



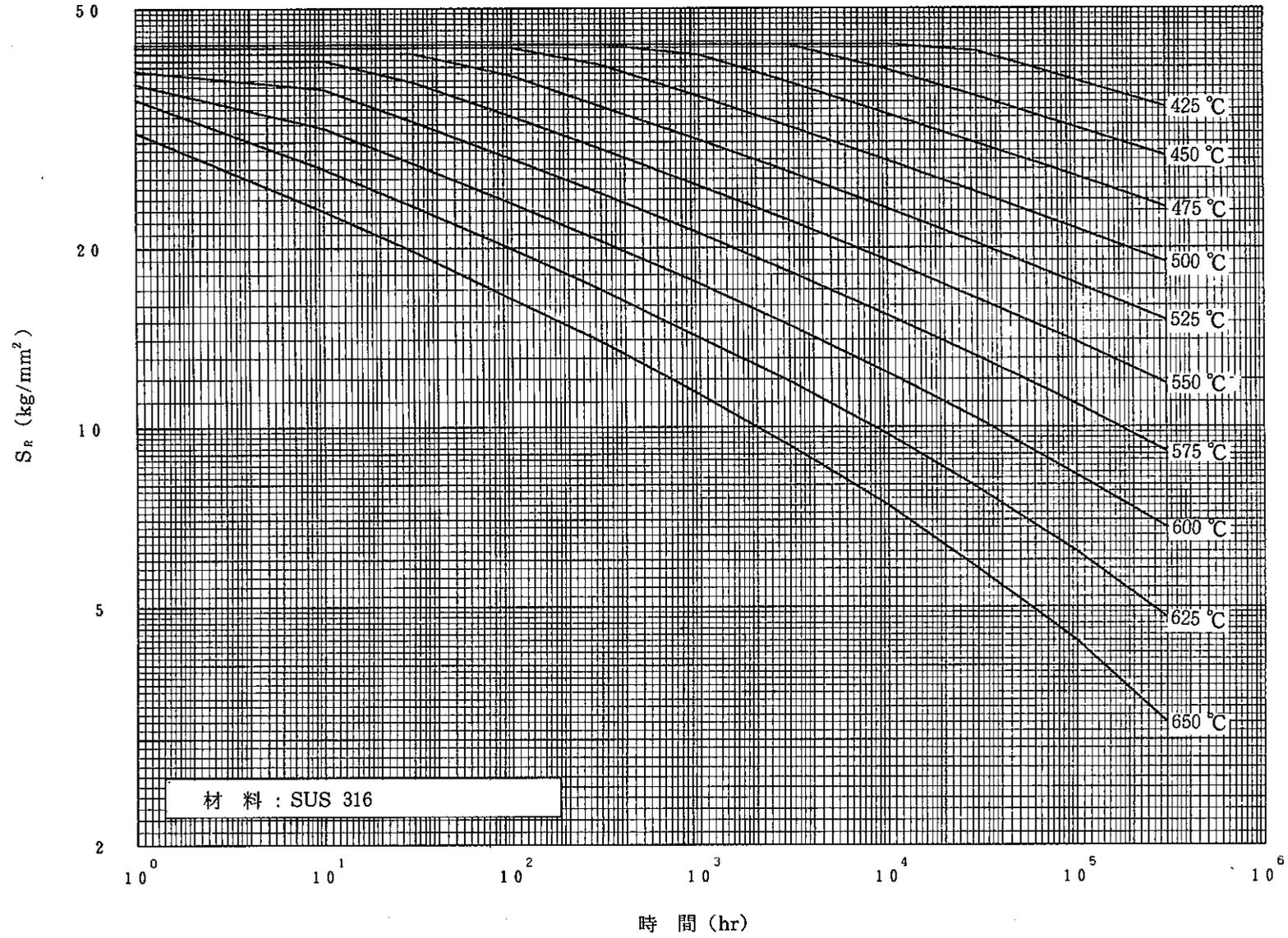
別図 1.3-(e) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の設計応力強さ S<sub>t</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)



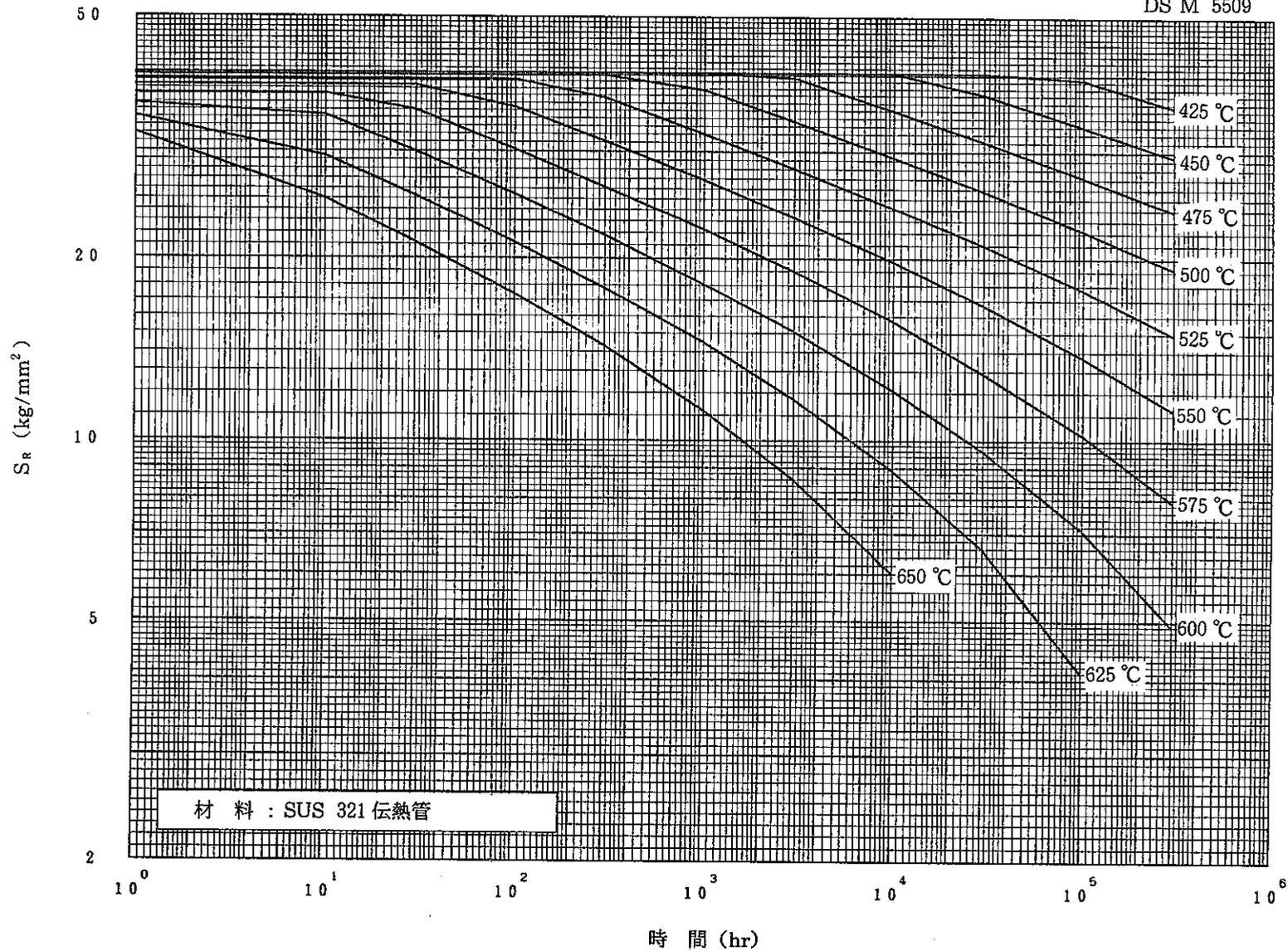
別図 1.4 設計降伏点  $S_y$  (kg/mm<sup>2</sup>)



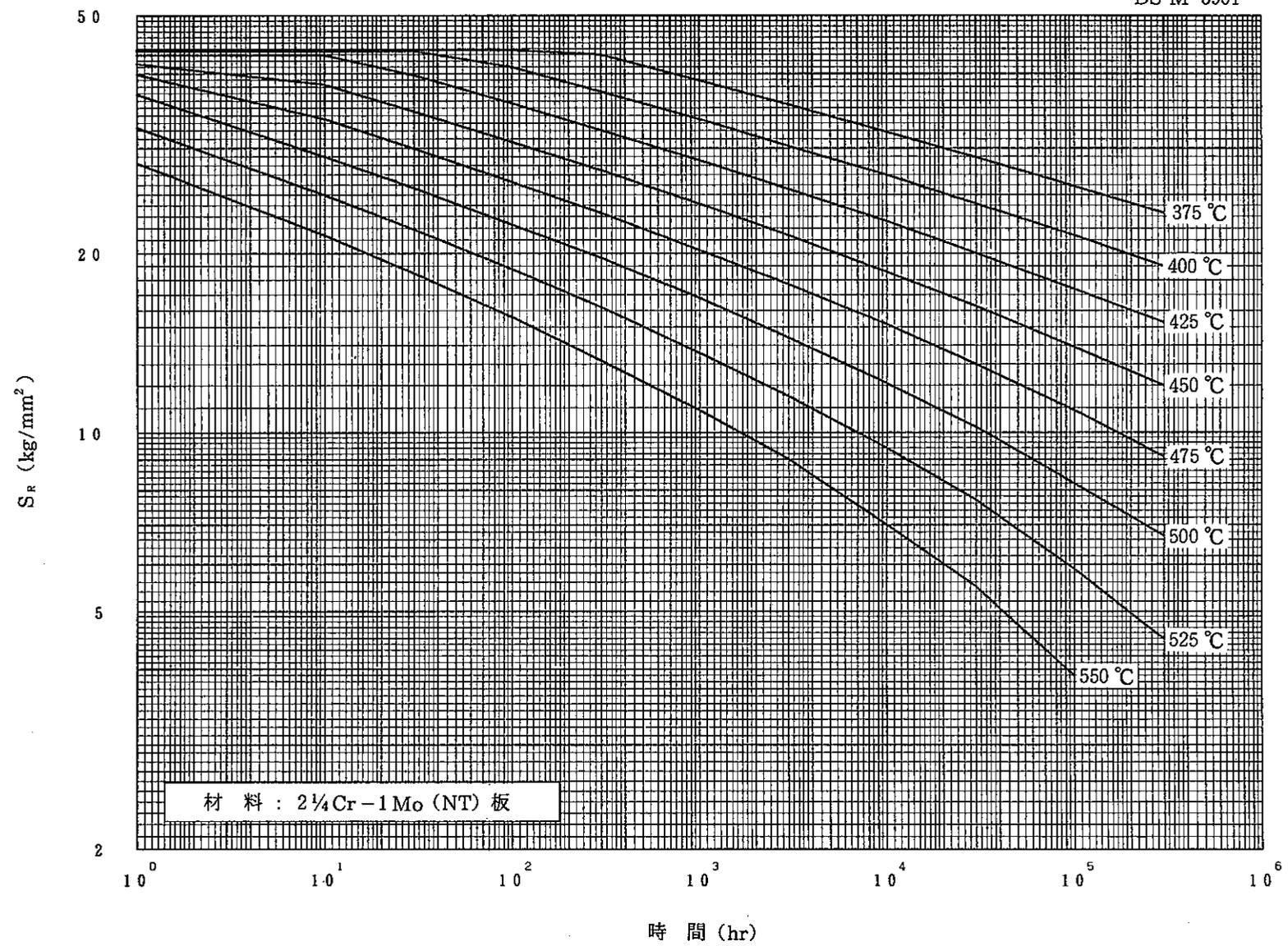
別図 1.5-(a) SUS 304 の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)



別図 1.5-(b) SUS 316 の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

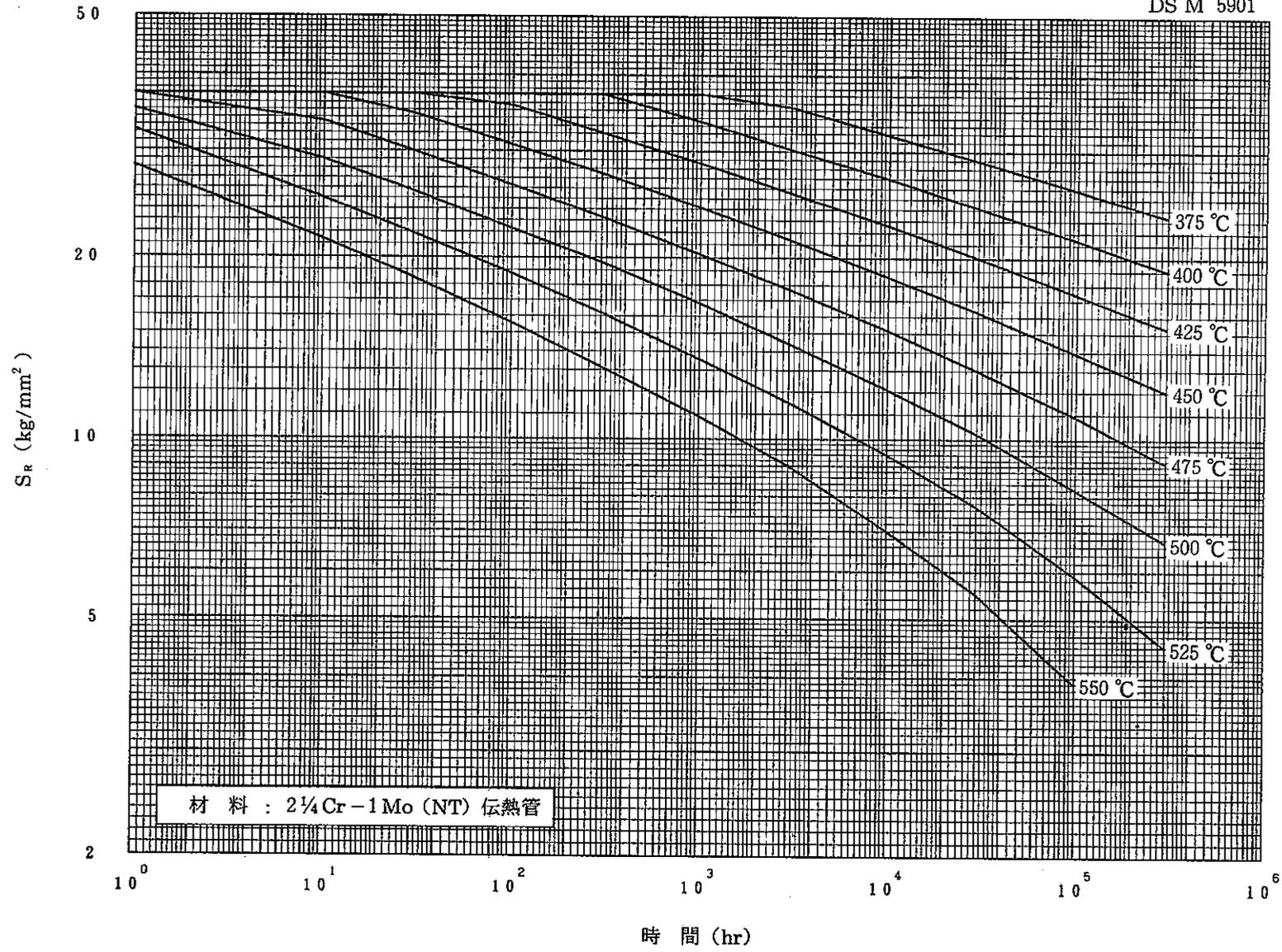


別図 1.5 -(c) SUS 321 伝熱管の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

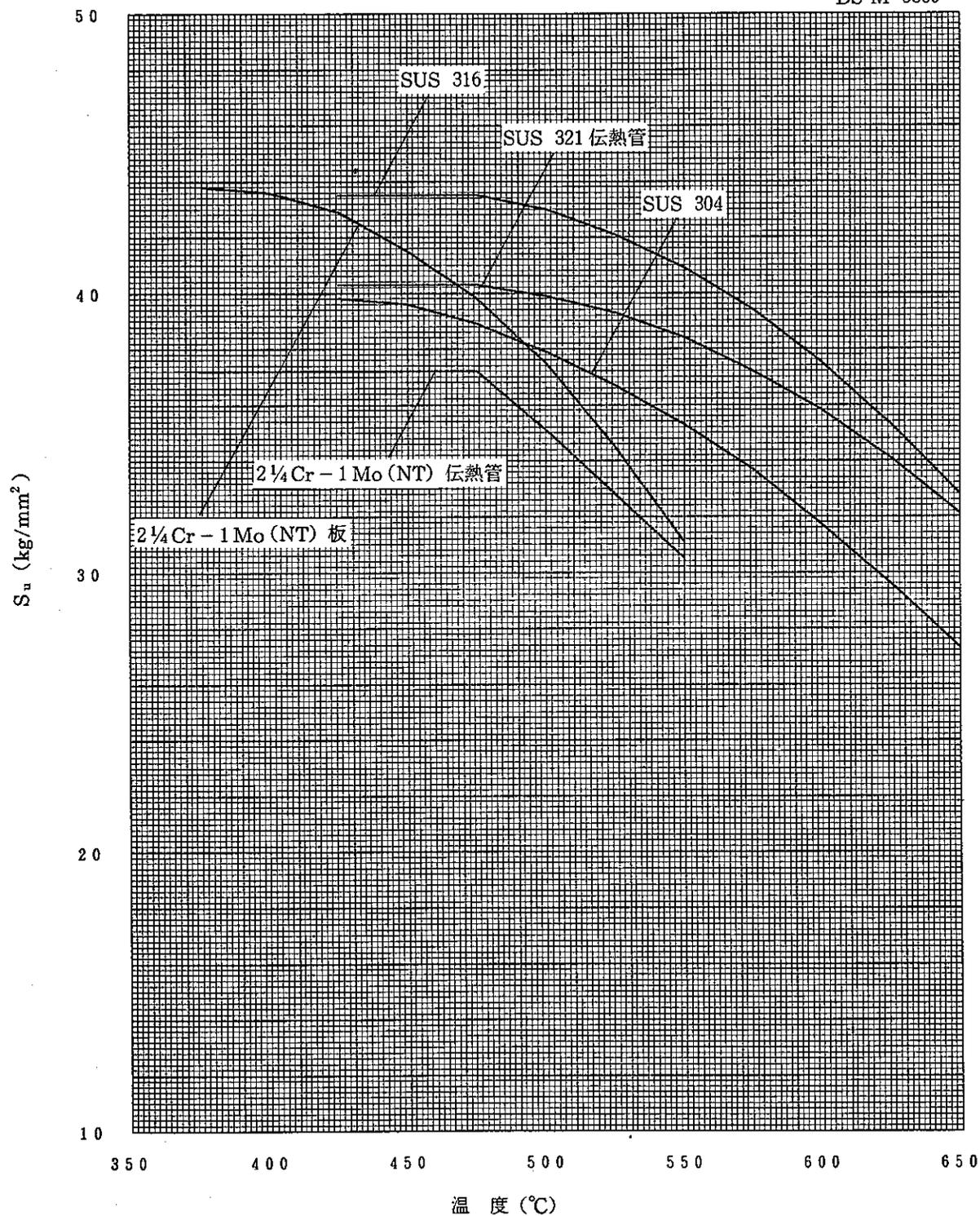


別図 1.5-(d) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

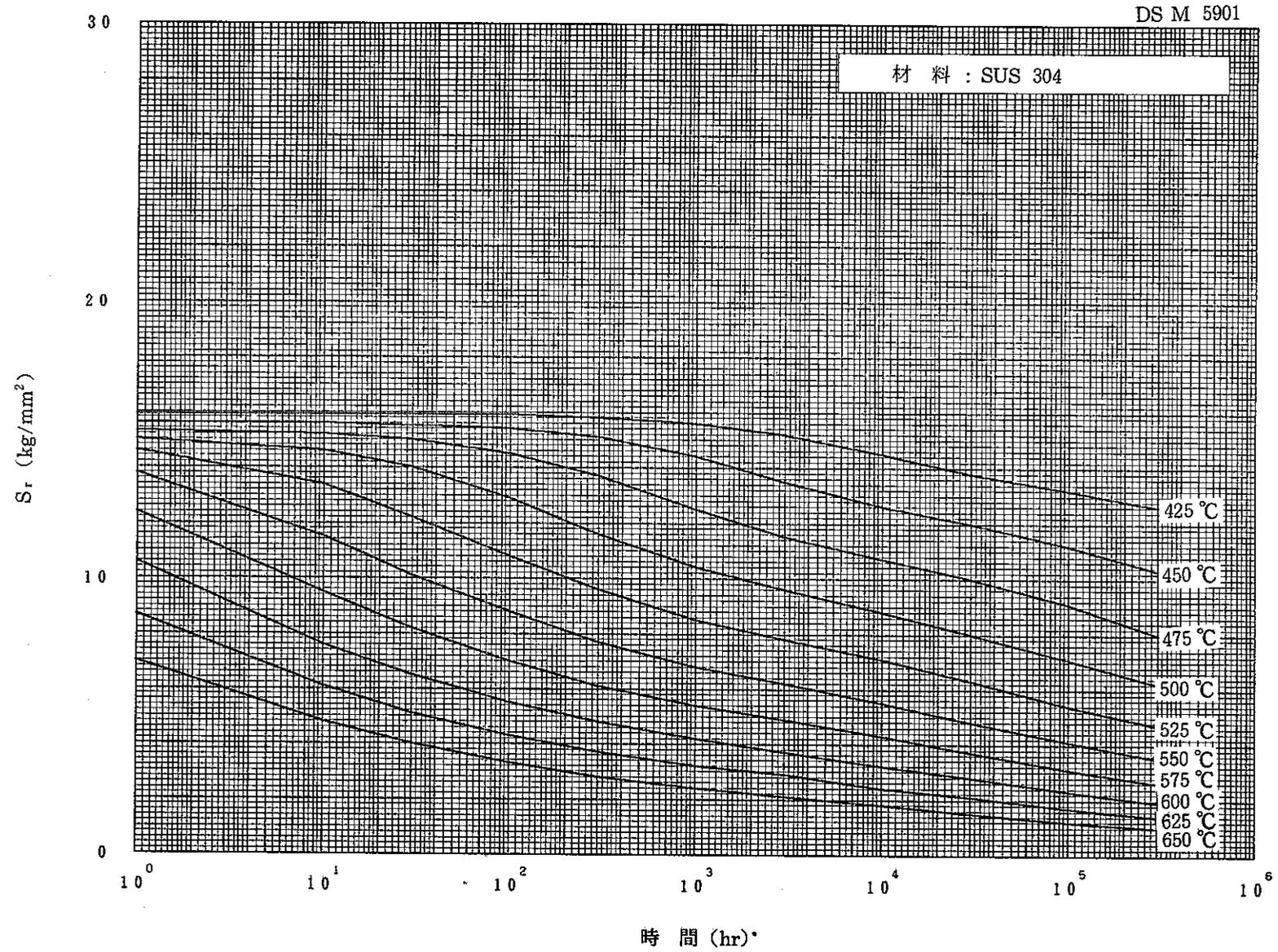
DS M 5901



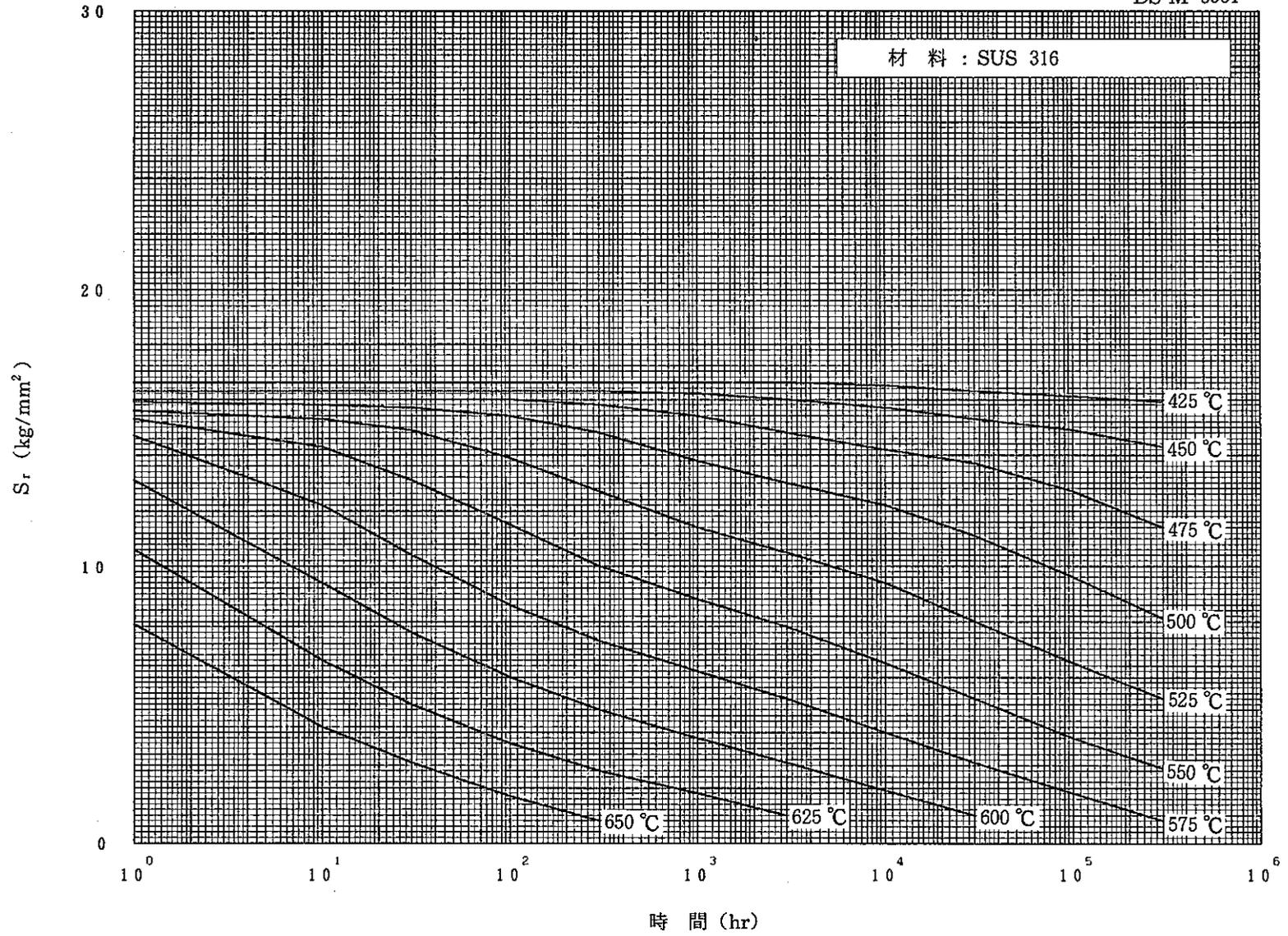
別図 1.5 - (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)



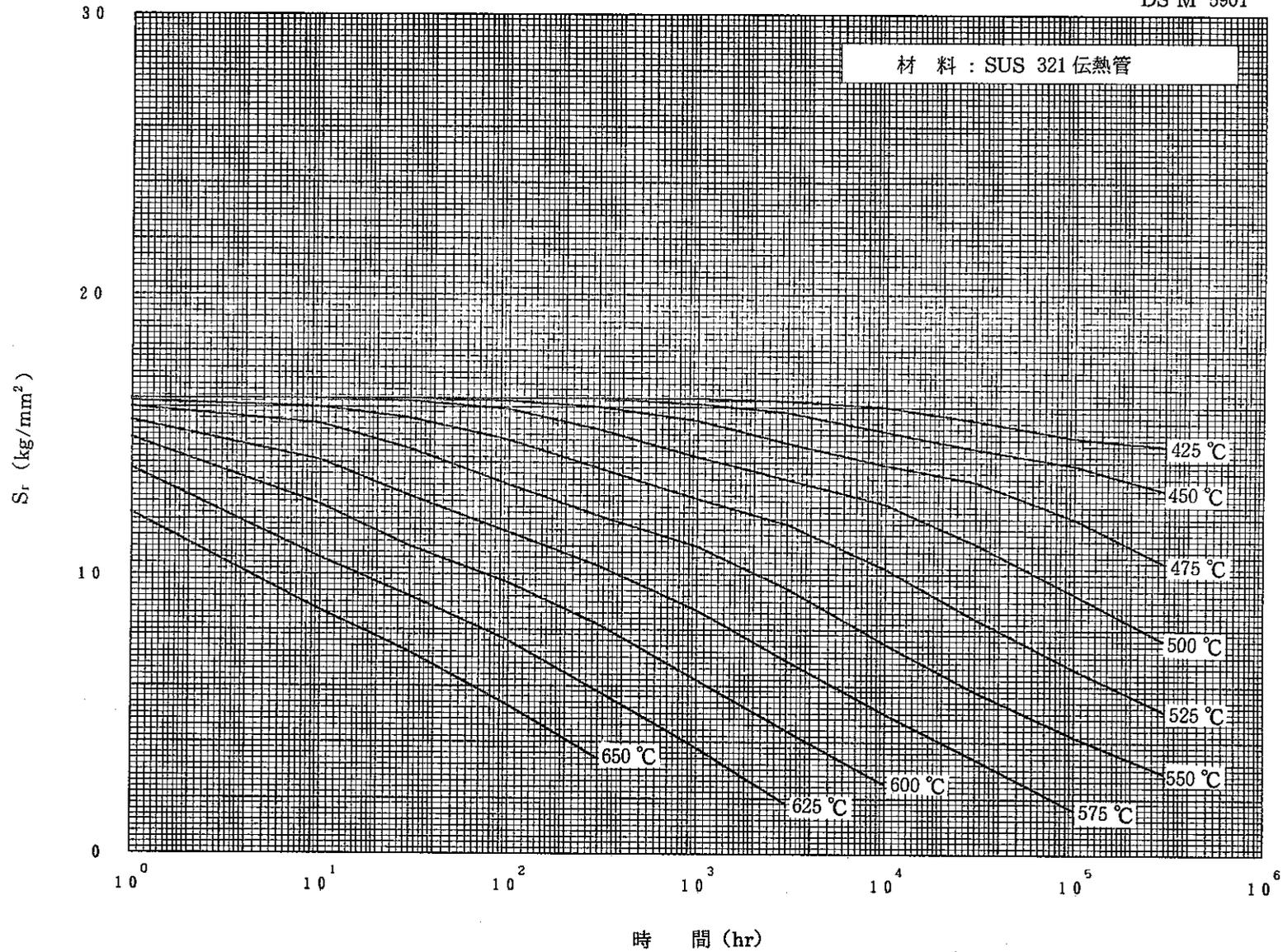
別図 1.6 設計引張強さ  $S_u$  (kg/mm<sup>2</sup>)



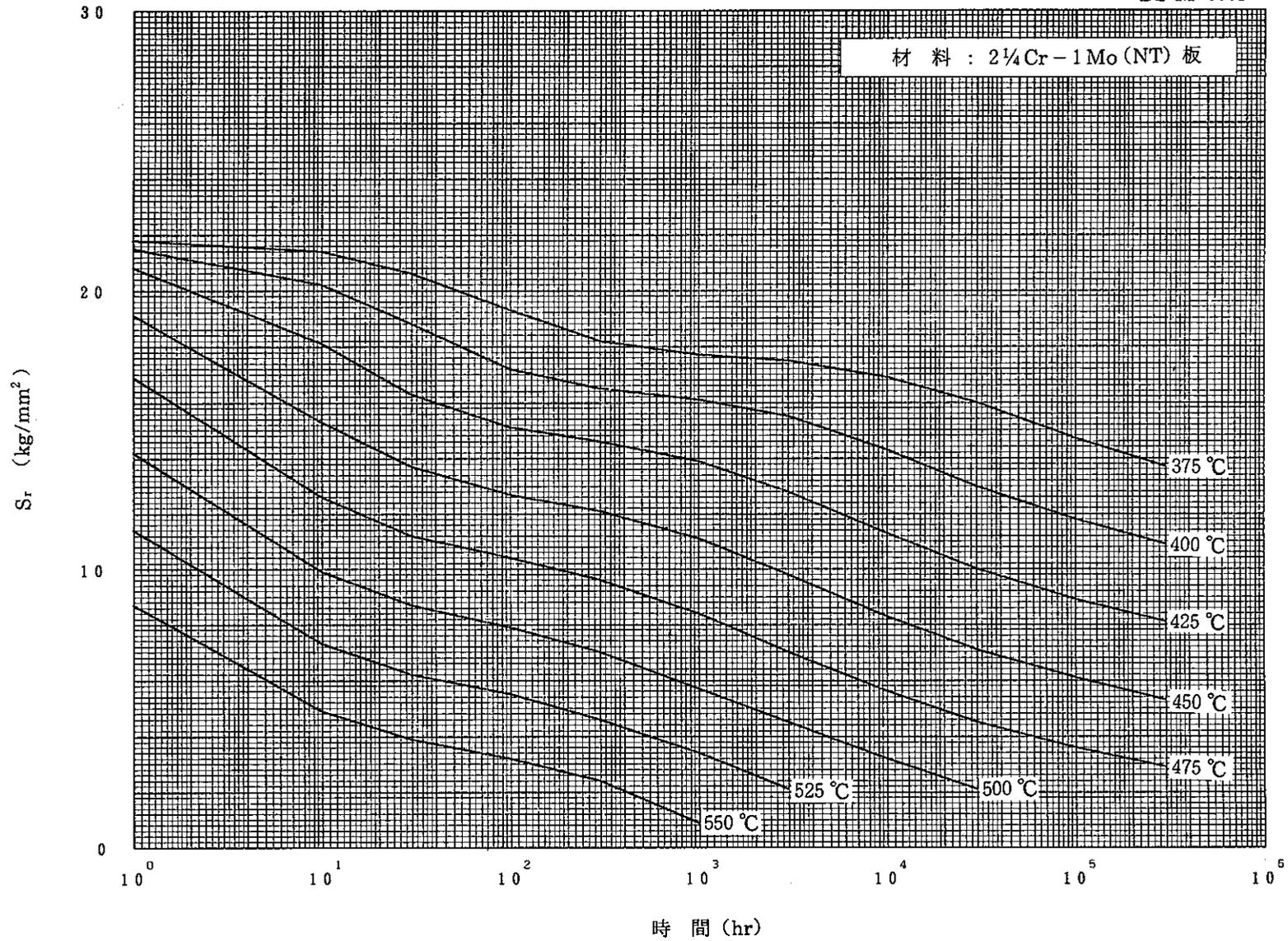
別図 1.7-(a) SUS 304 の設計緩和強さ  $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)



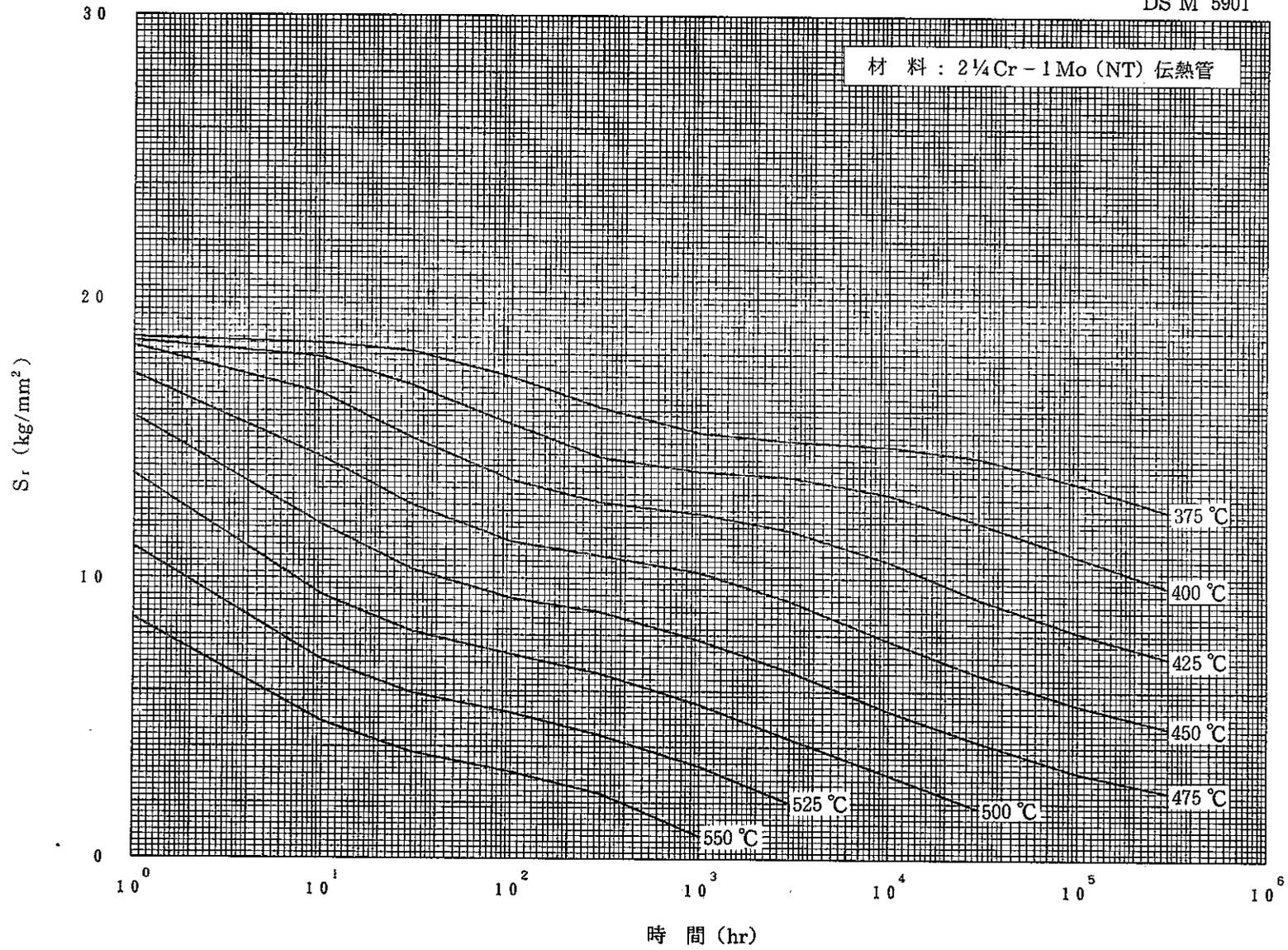
別図 1.7-(b) SUS 316 の設計緩和強さ  $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)



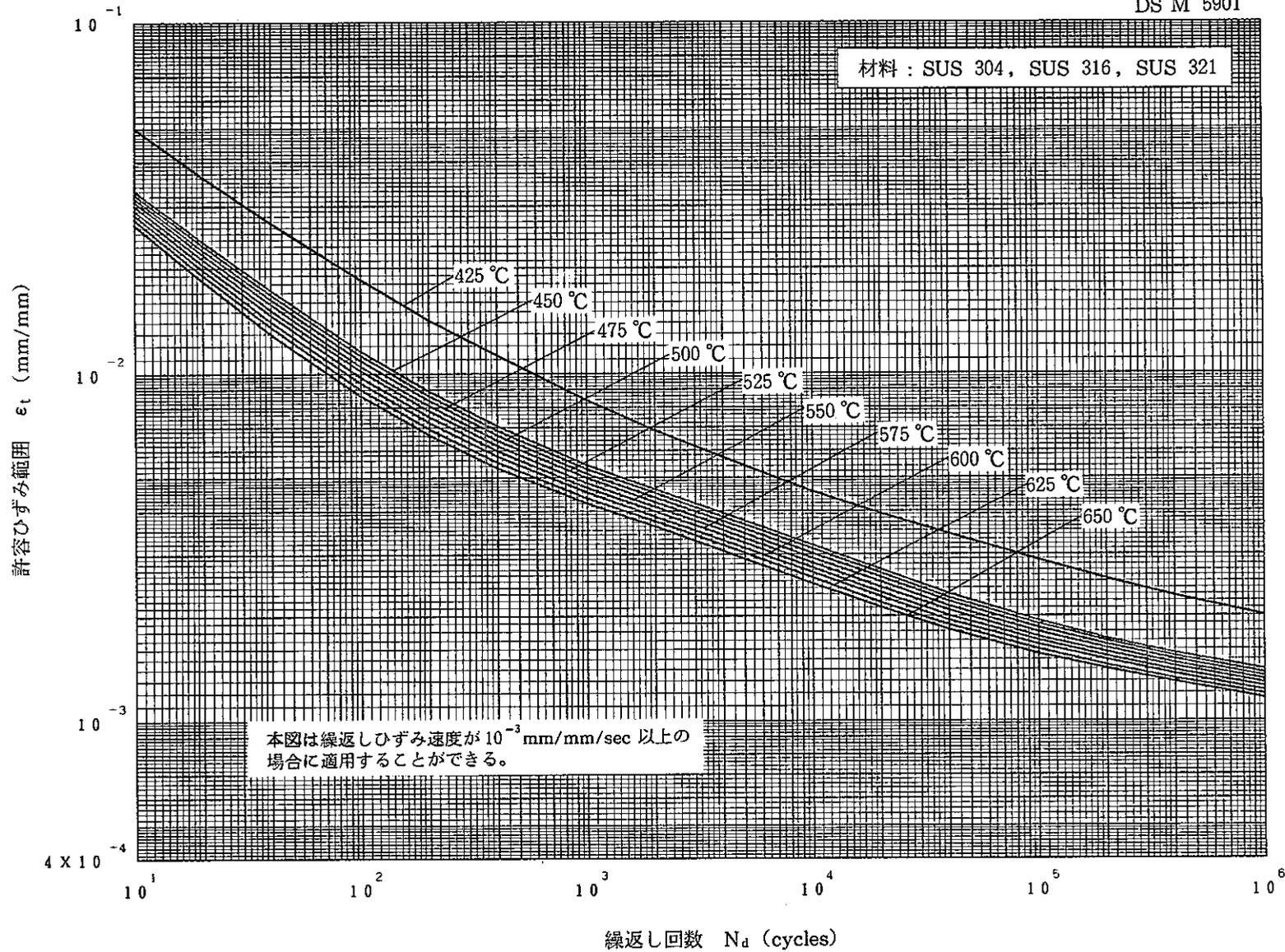
別図 1.7-(c) SUS 321 伝熱管の設計緩和強さ  $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)



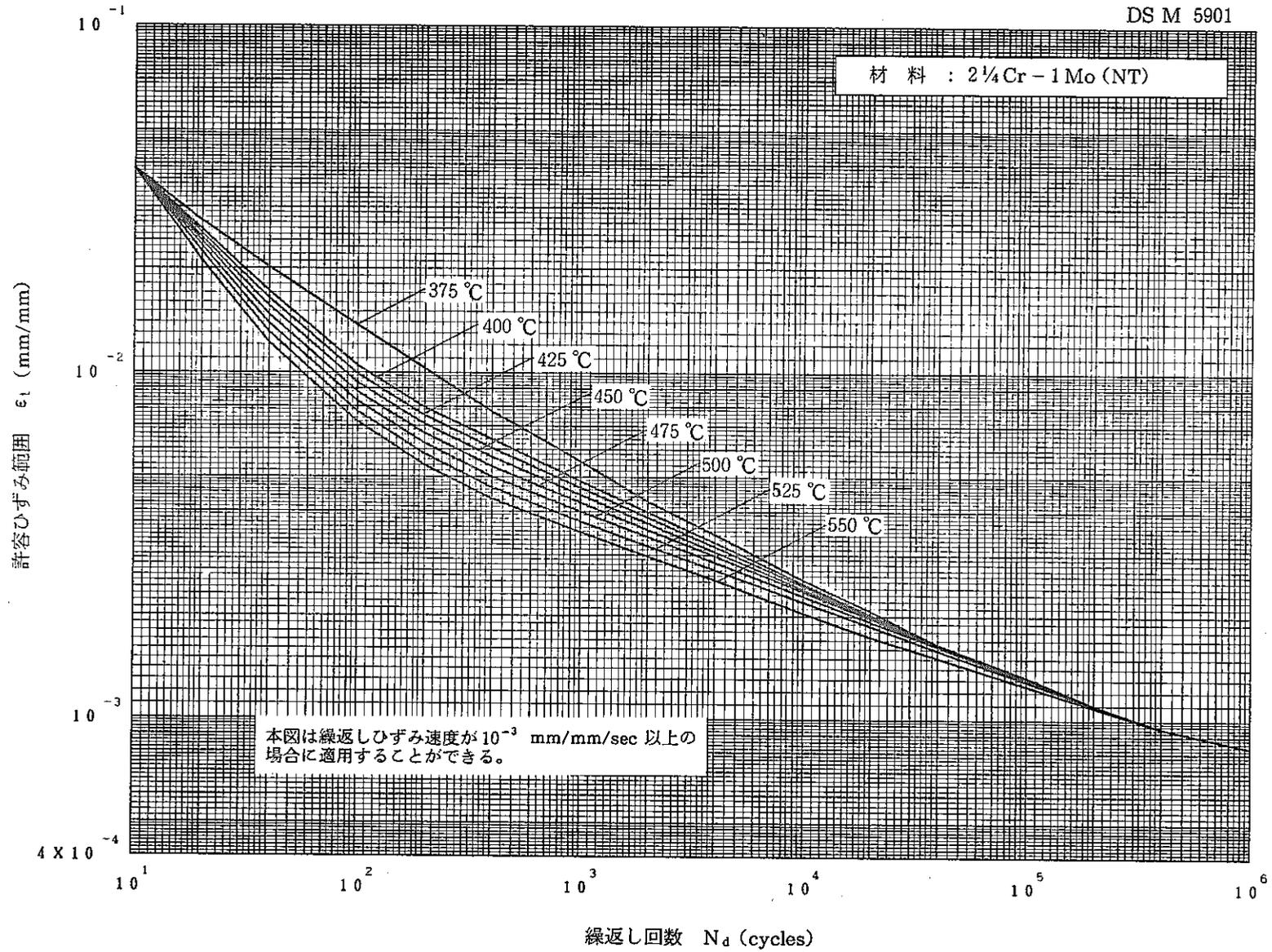
別図 1.7-(d) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の設計緩和強さ  $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)



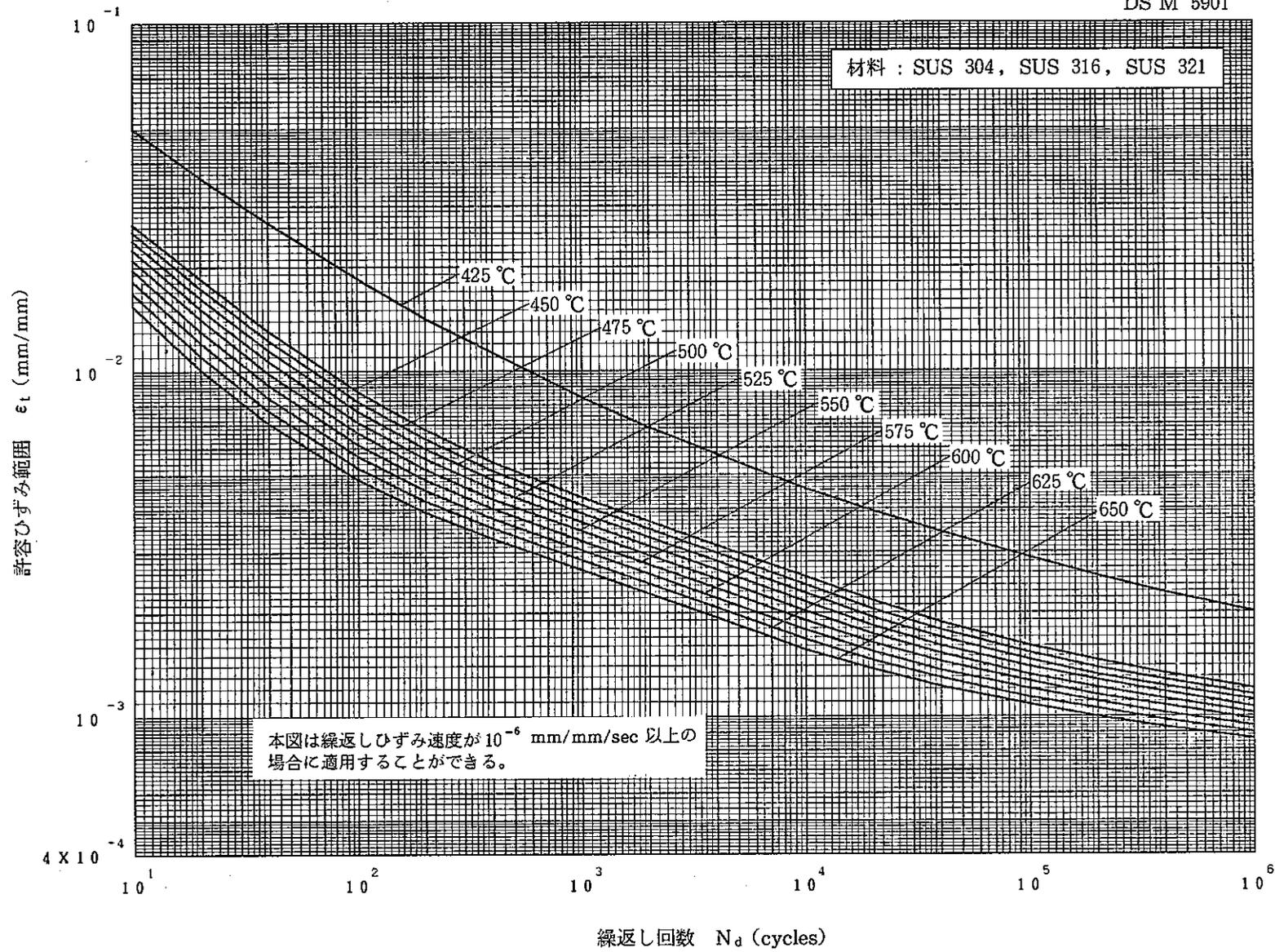
別図 1.7-(e) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の設計緩和強さ  $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)



別図 1.8 -(a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321 の許容ひずみ範囲(A)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

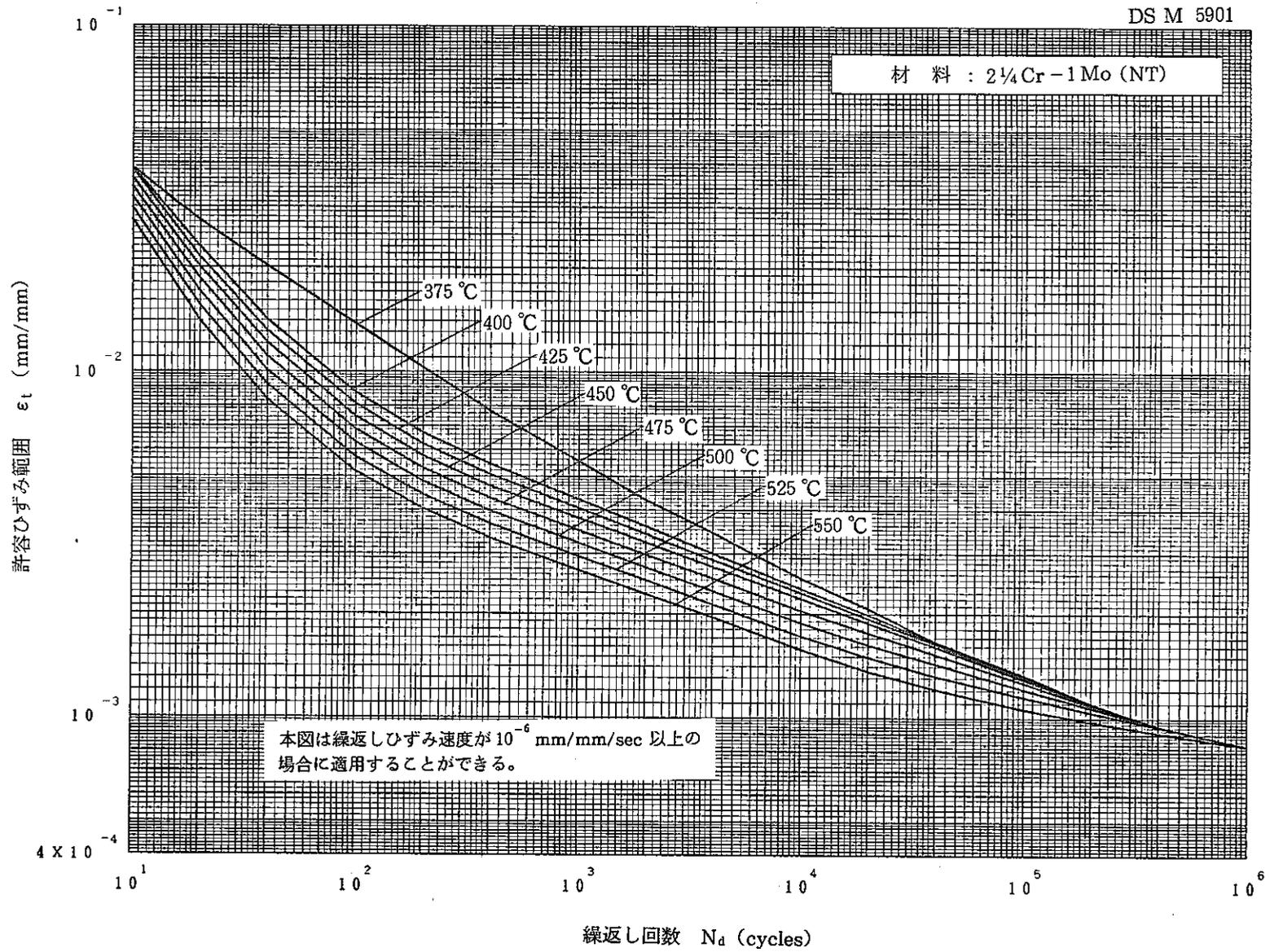


別図 1.8-(d), (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) の許容ひずみ範囲(A)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

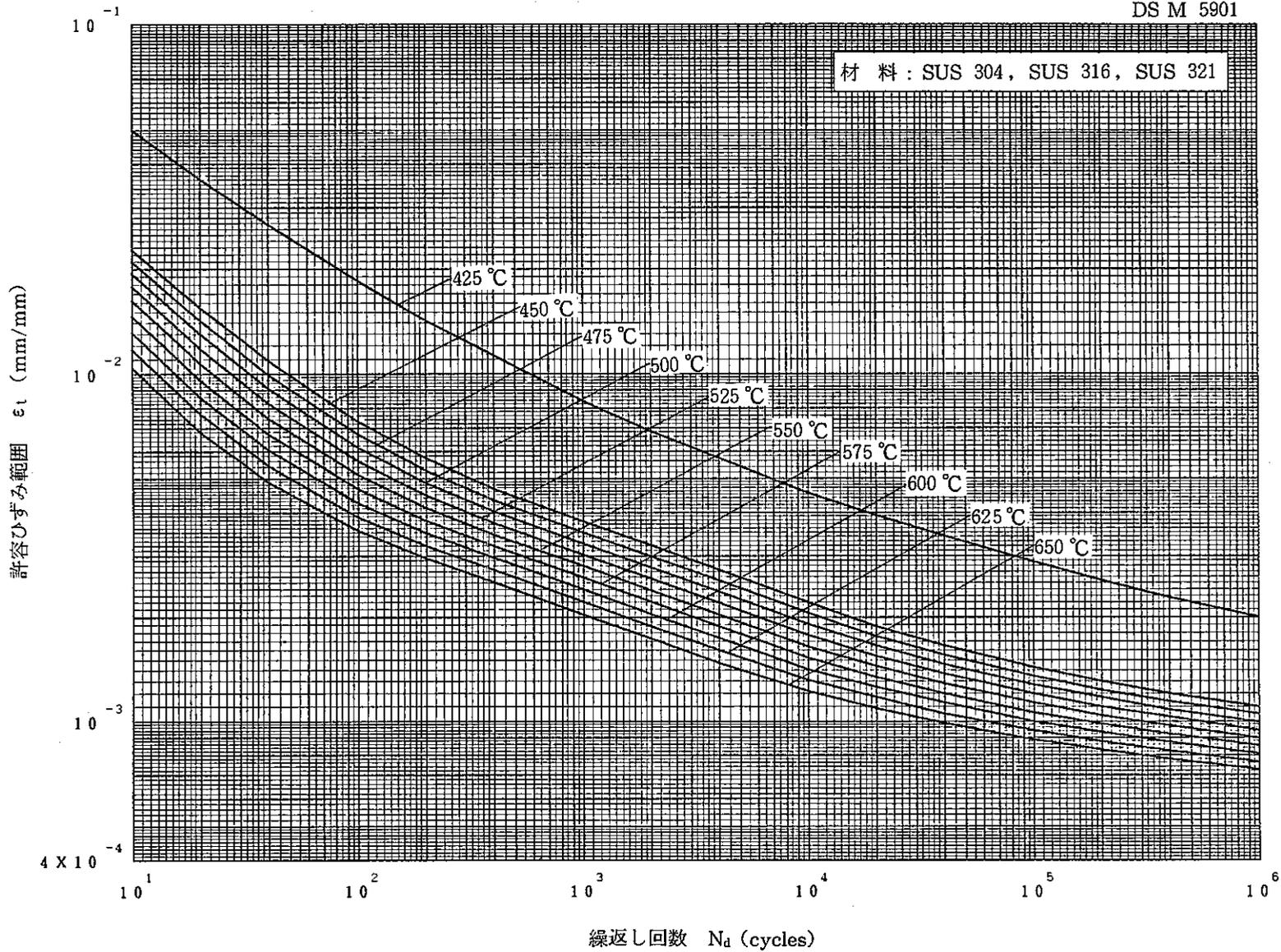


別図 1.9 -(a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321 の許容ひずみ範囲(B)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

材料 : 2¼Cr-1Mo (NT)

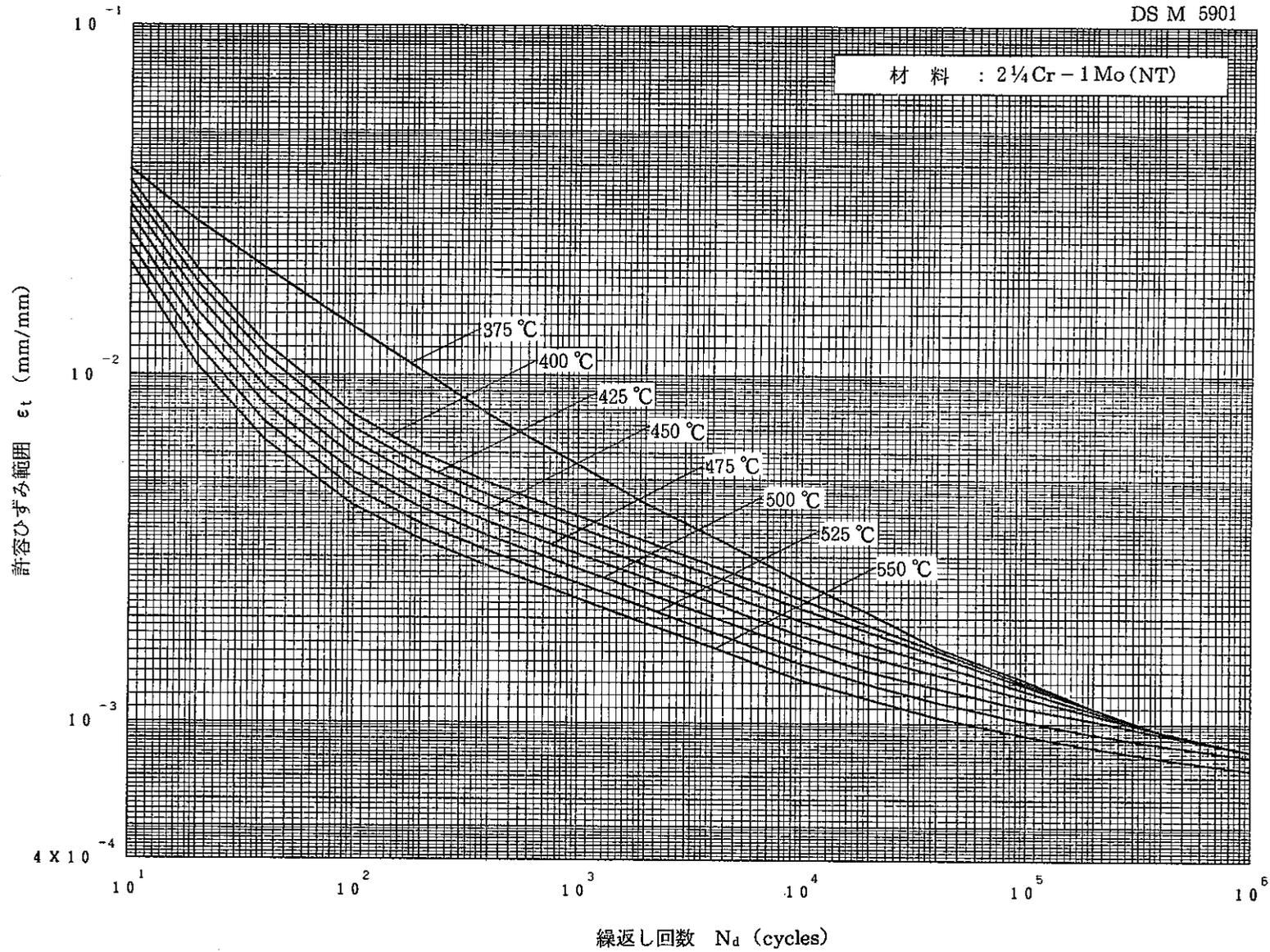


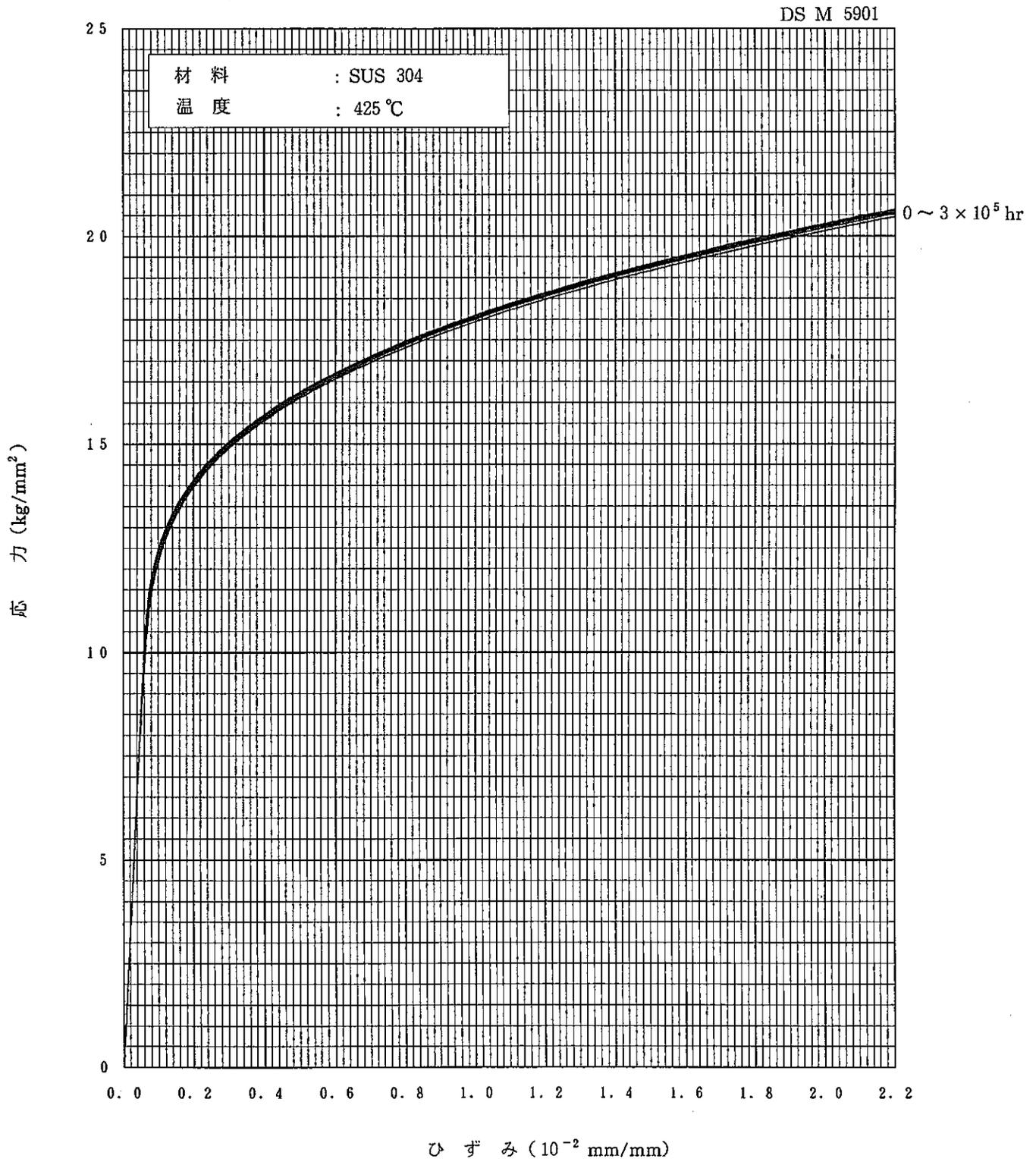
別図 1.9-(d), (e) 2¼Cr-1Mo (NT) の許容ひずみ範囲(B)  $\epsilon_t$  (mm/mm)



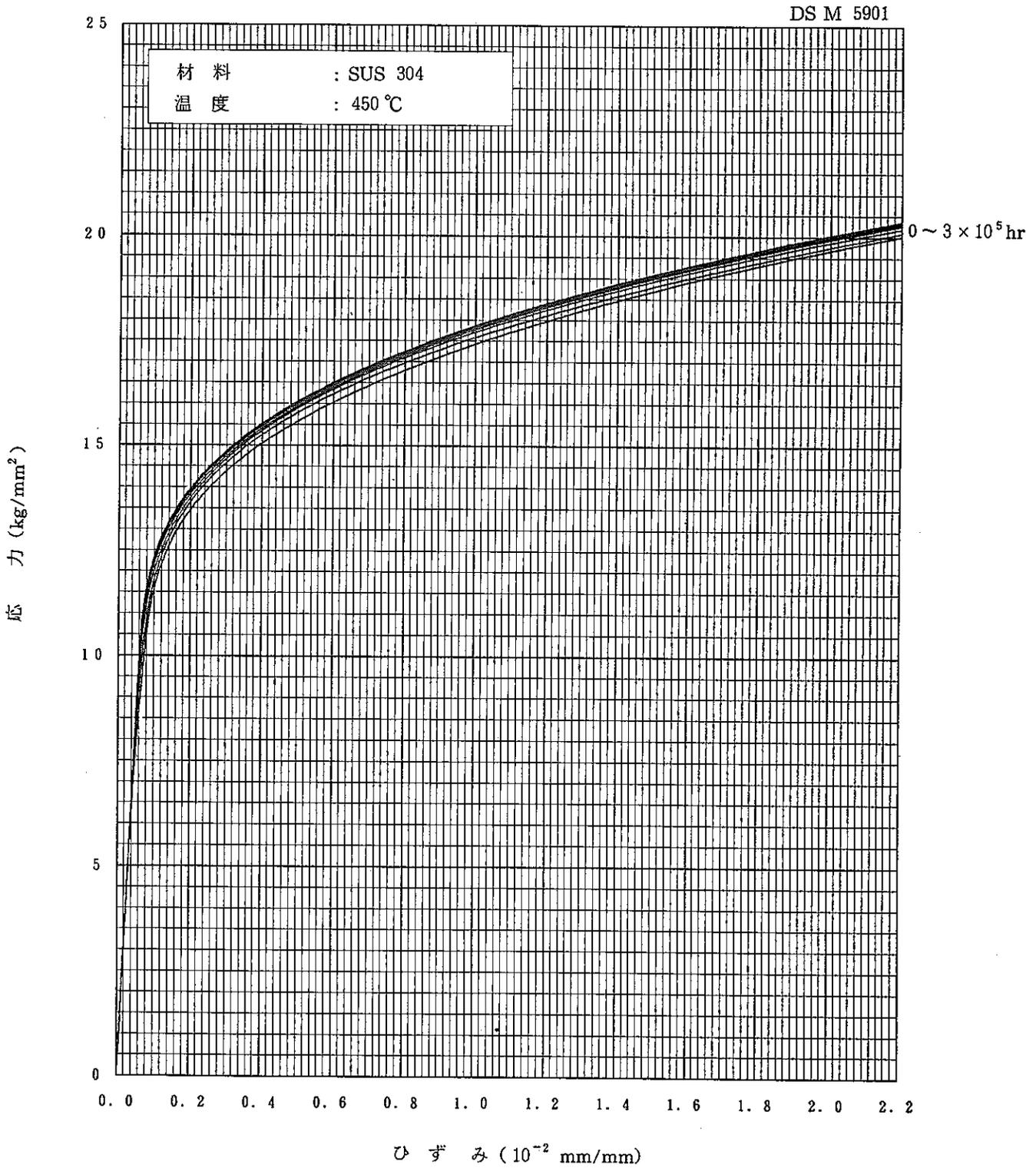
別図 1.10 -(a), (b), (c) SUS 304, SUS 316 及び SUS 321 の許容ひずみ範囲(C)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

材料 : 2¼Cr-1Mo (NT)

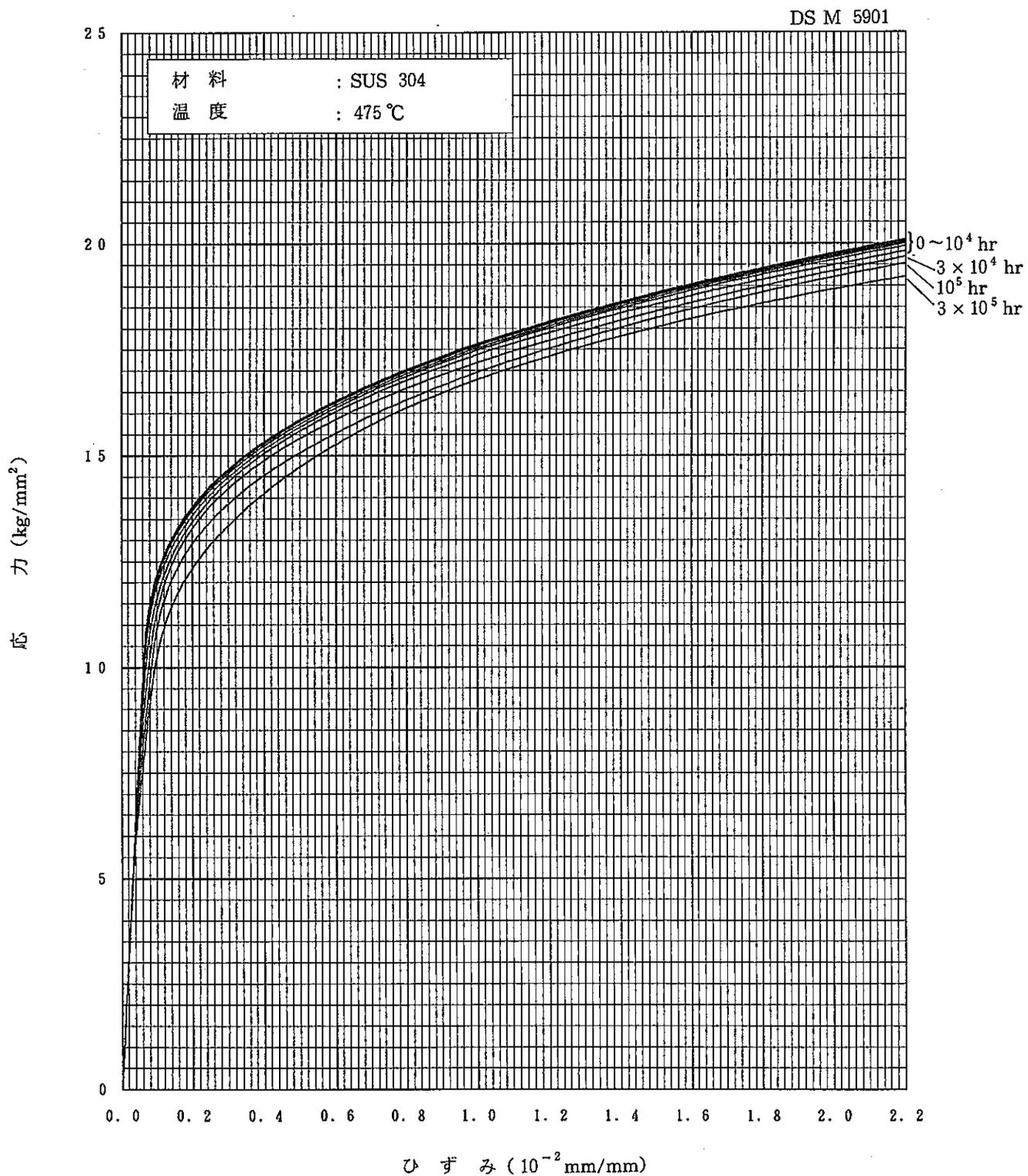
別図 1.10 -(d), (e) 2¼Cr-1Mo (NT) の許容ひずみ範囲(C)  $\epsilon_t$  (mm/mm)



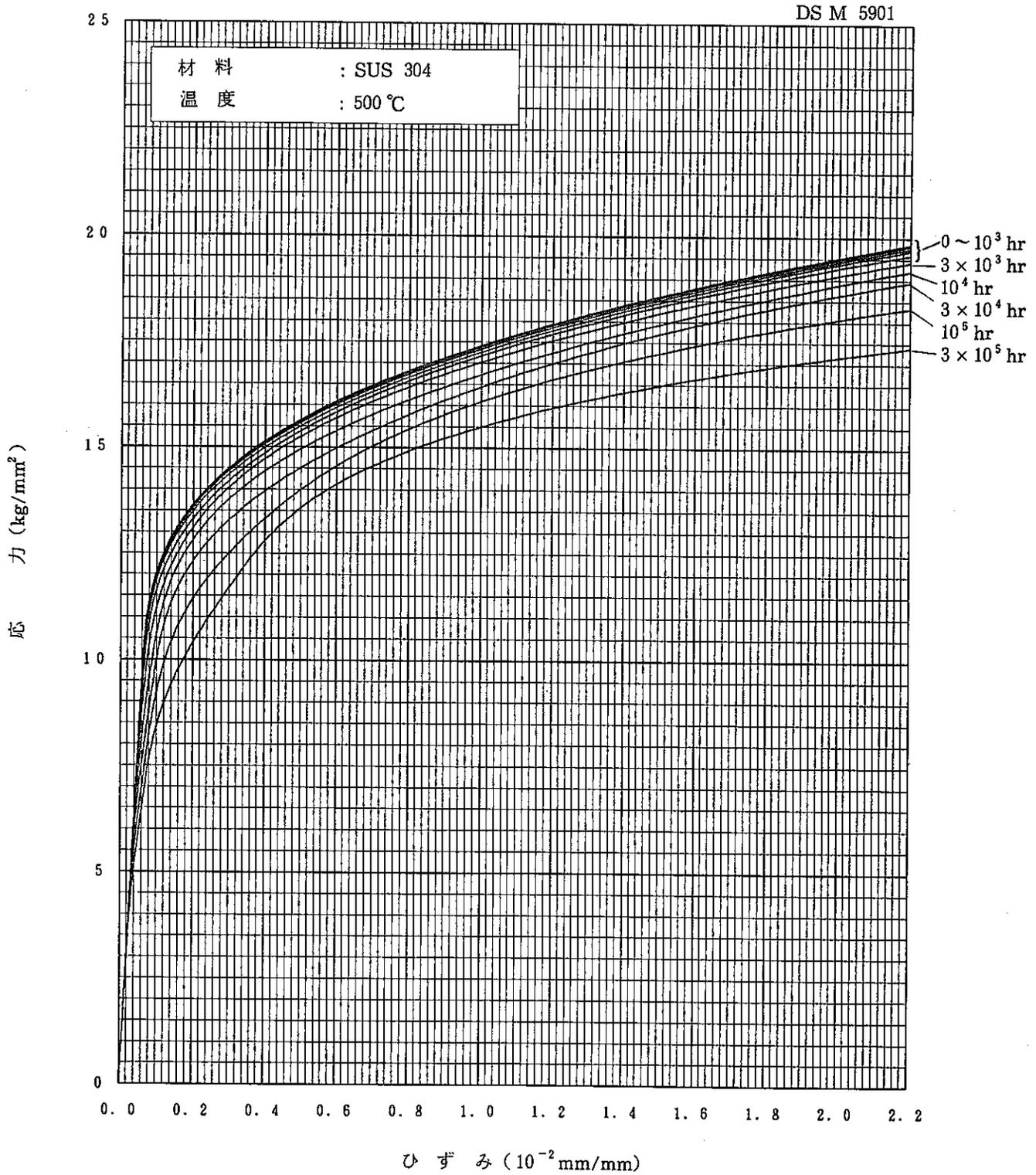
別図 1.11 -(a)(1) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図



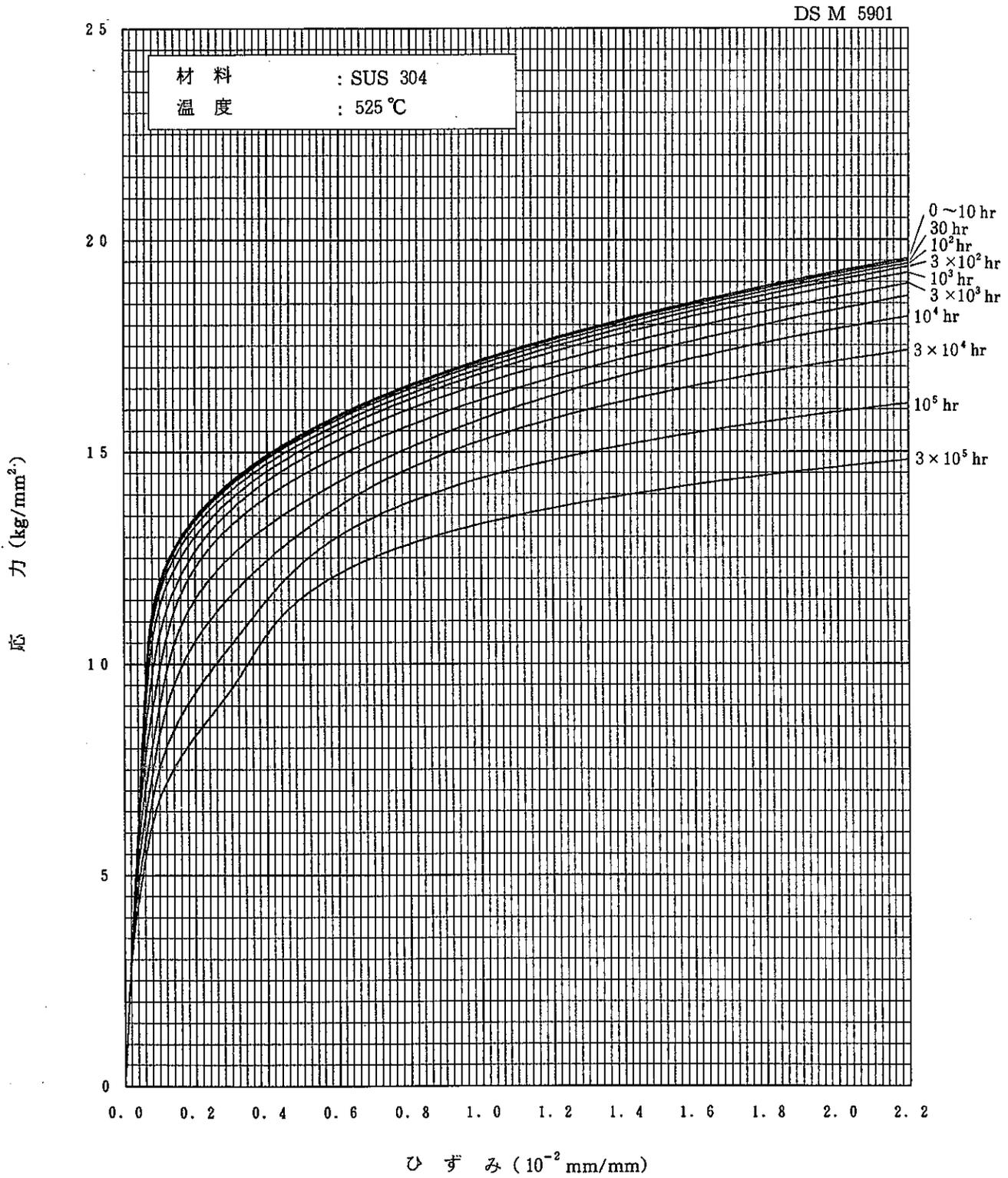
別図 1.11 - (a)(2) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図



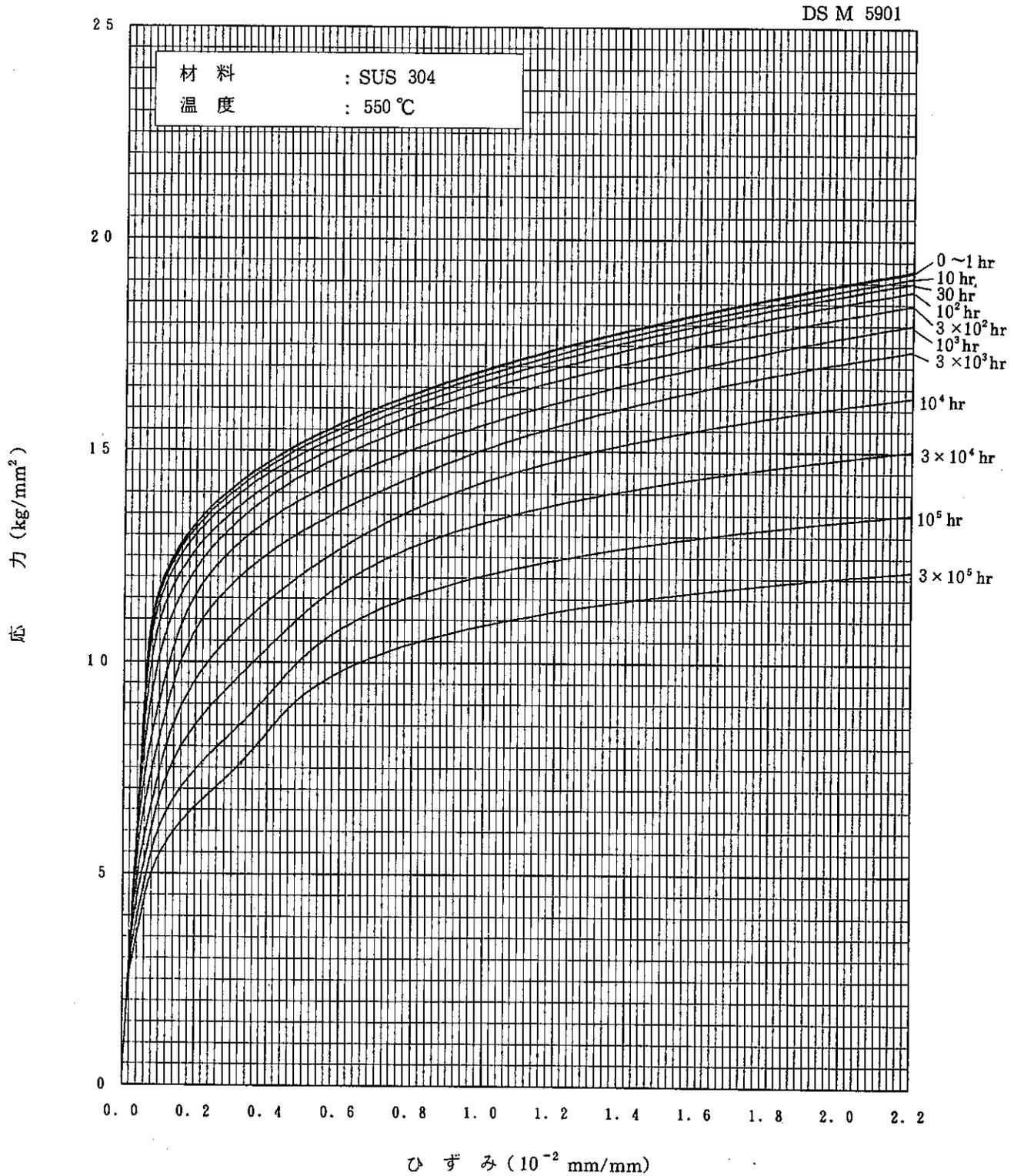
別図 1.11 -(a)(3) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図



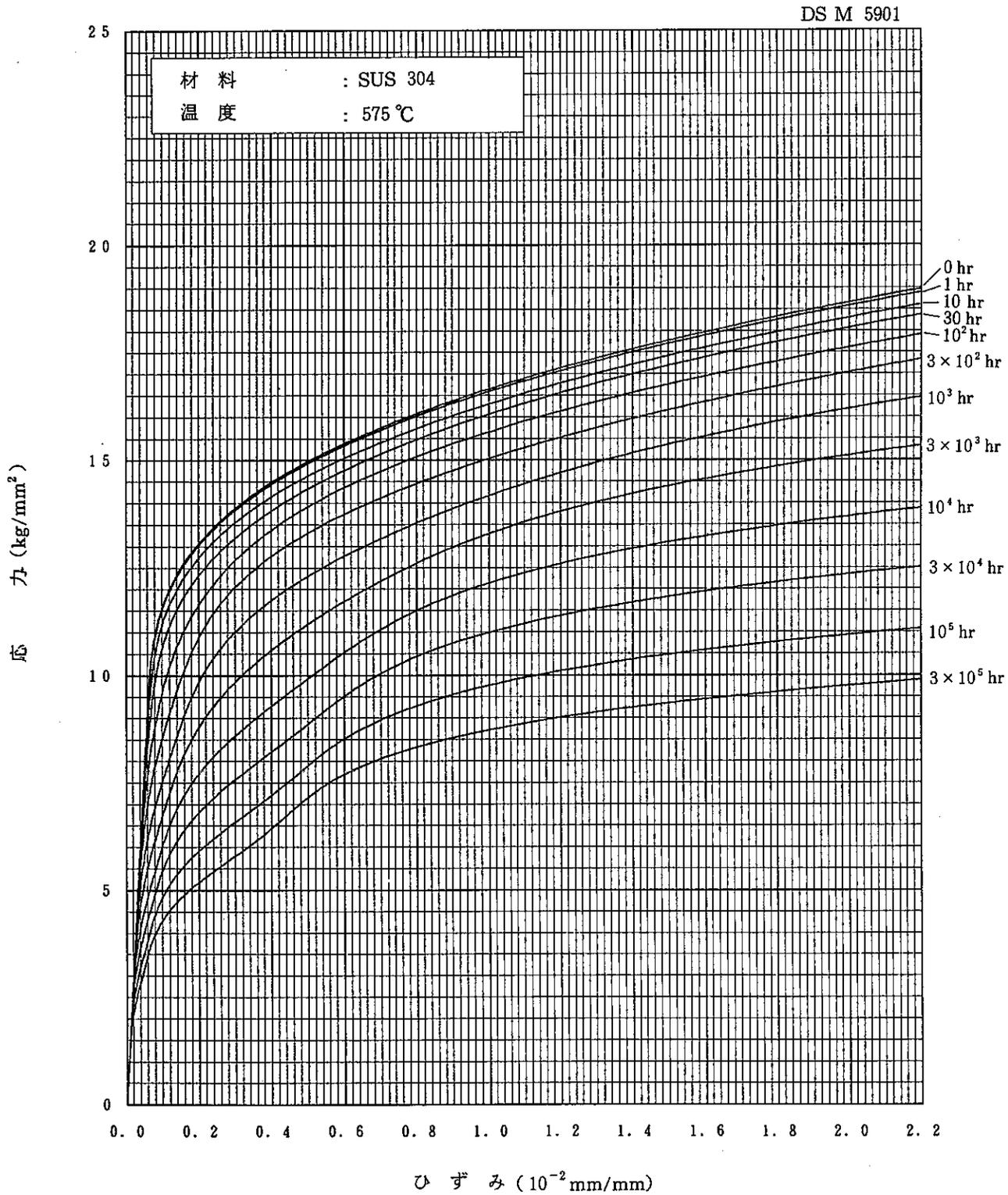
別図 1.11 - (a)(4) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図



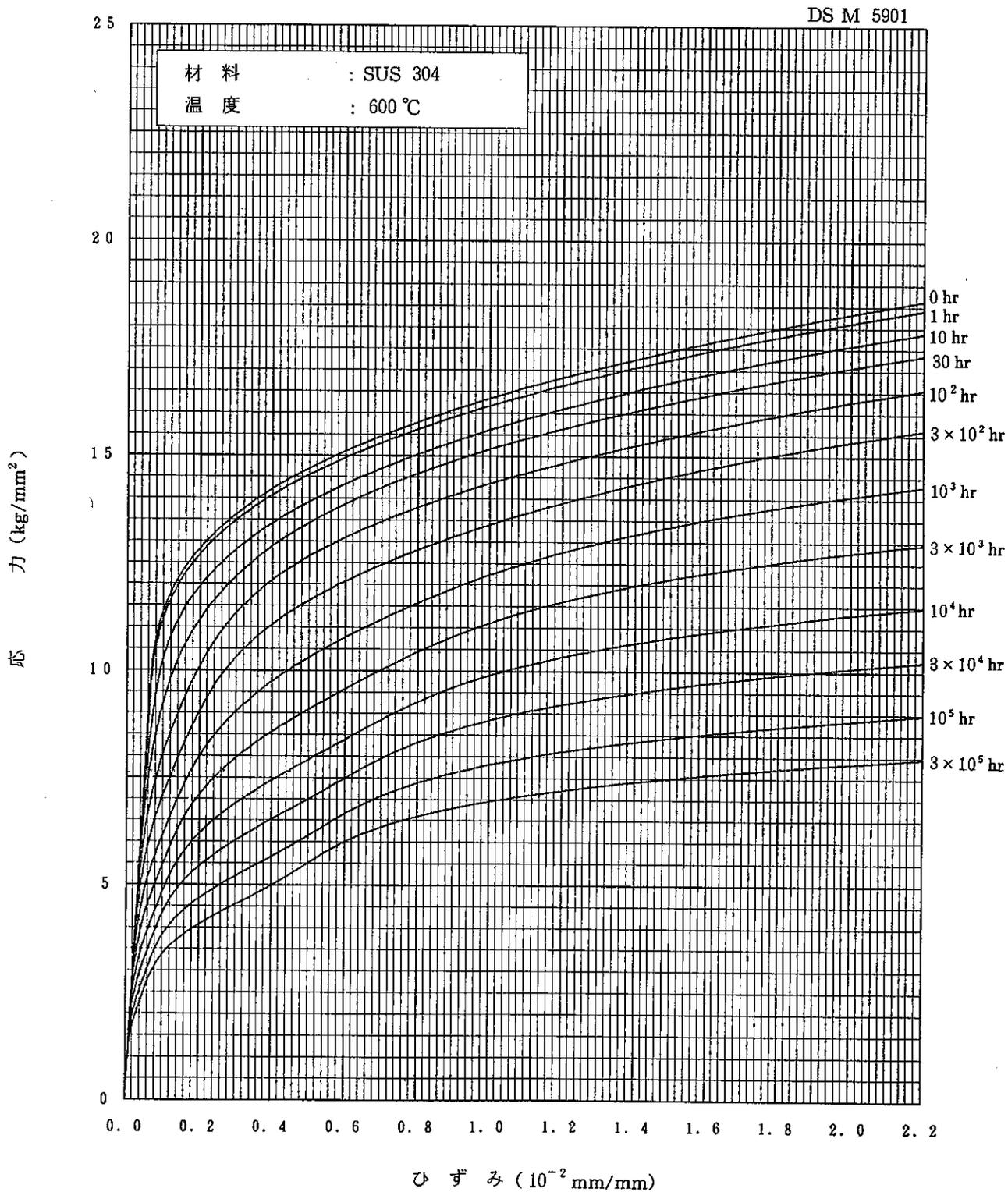
別図 1.11 -(a)(5) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図



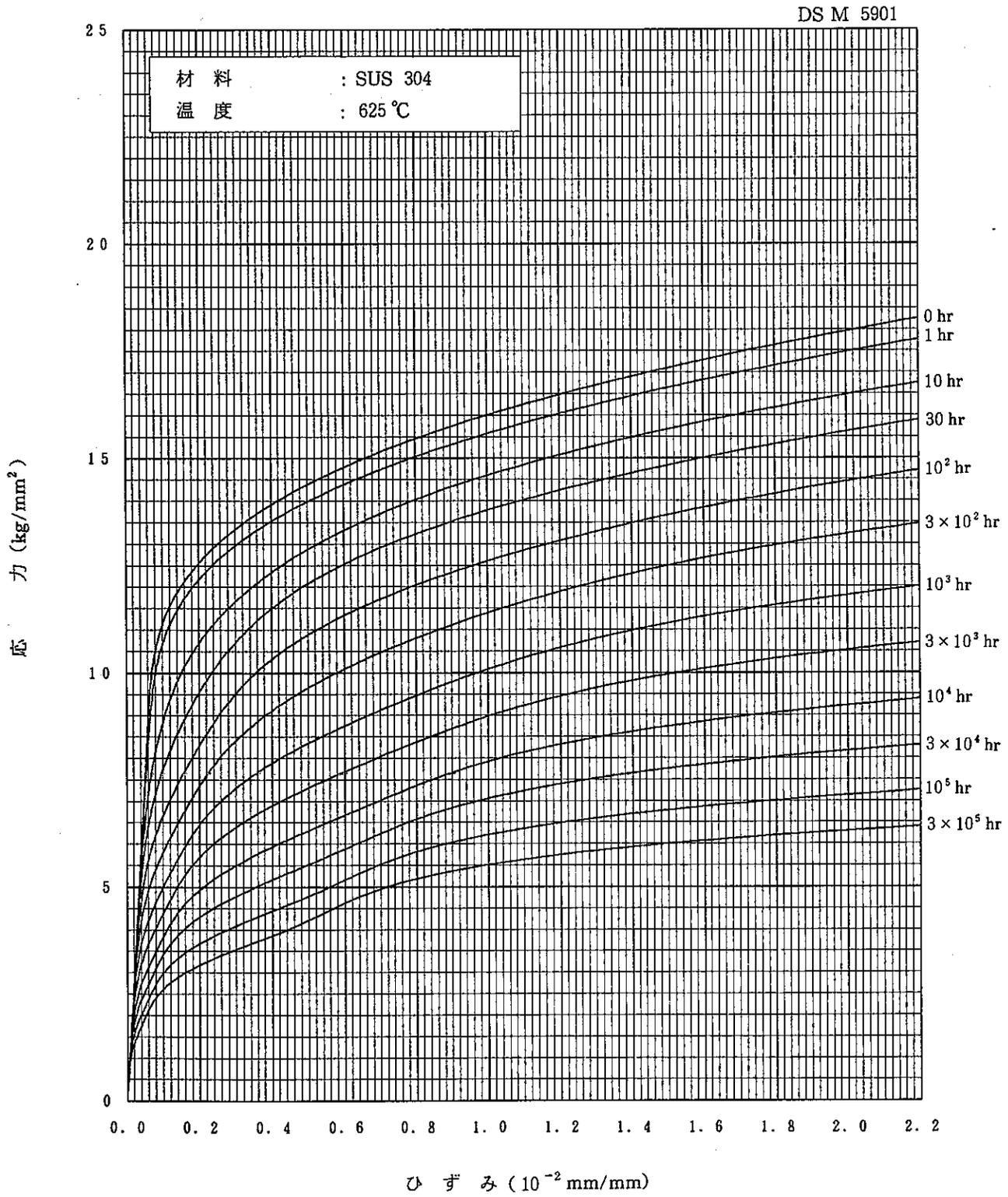
別図 1.11 -(a)(6) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図



別図 1.11 -(a)(7) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図

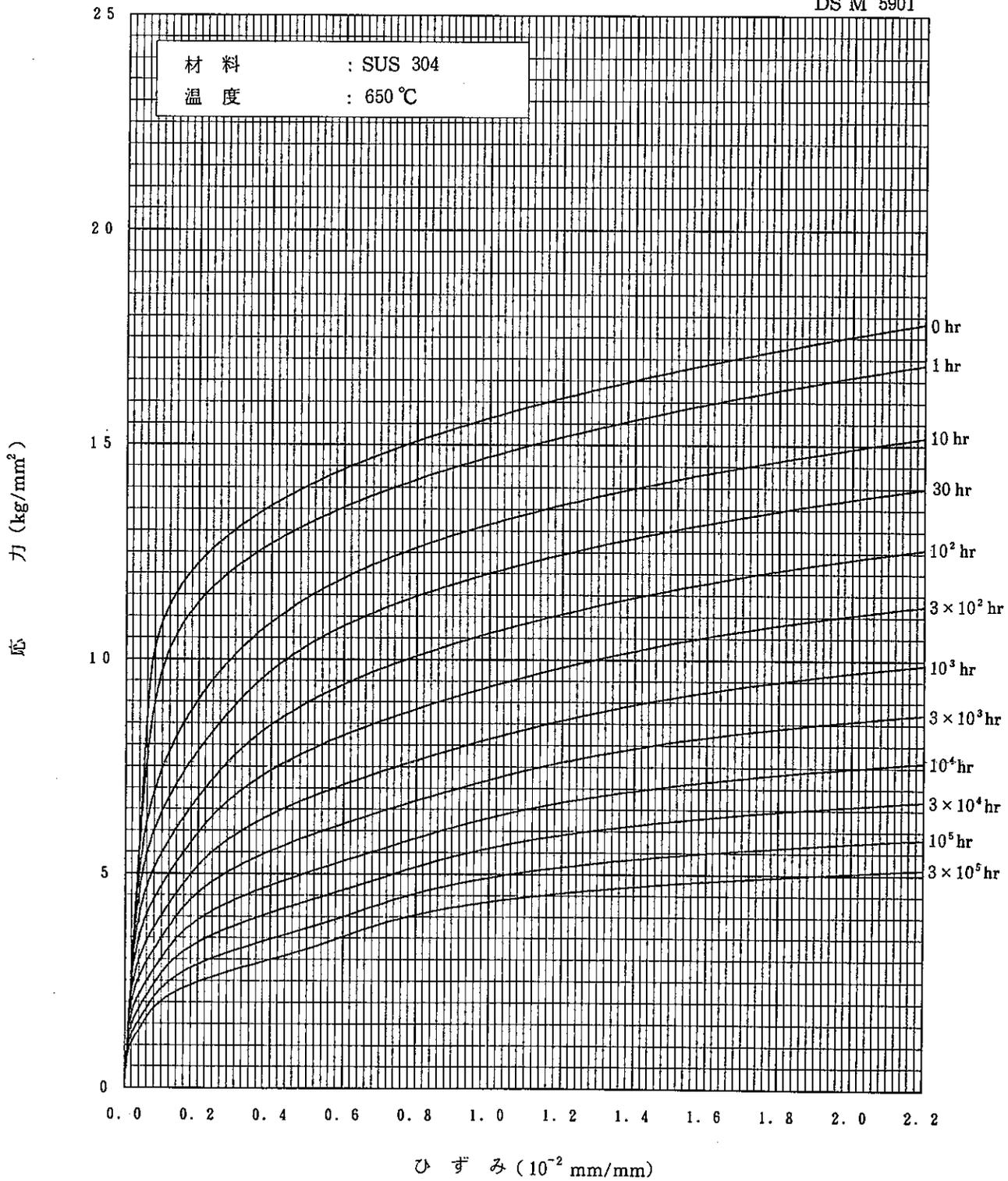


別図 1.11 -(a)(8) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図

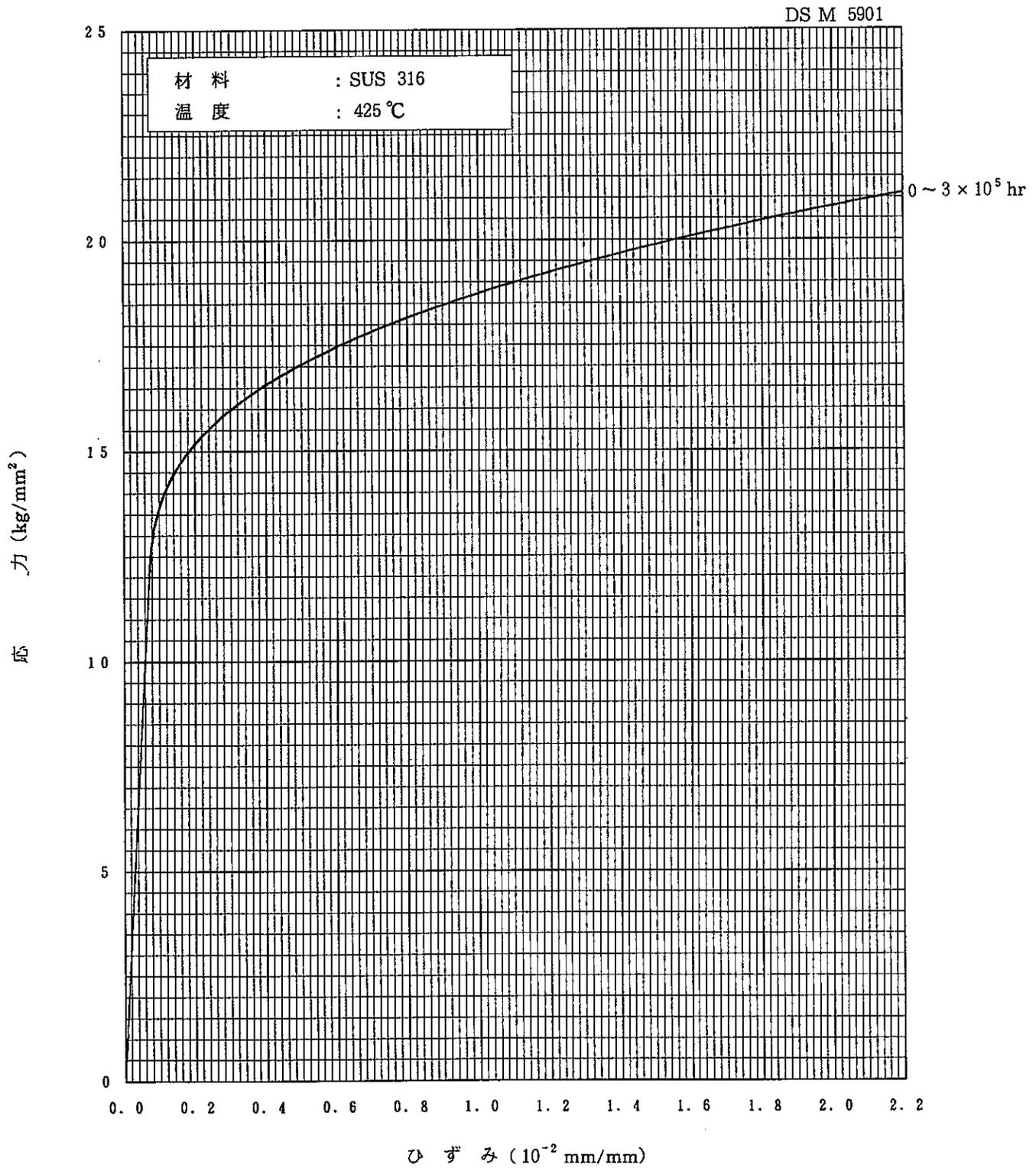


別図 1.11 - (a)(9) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図

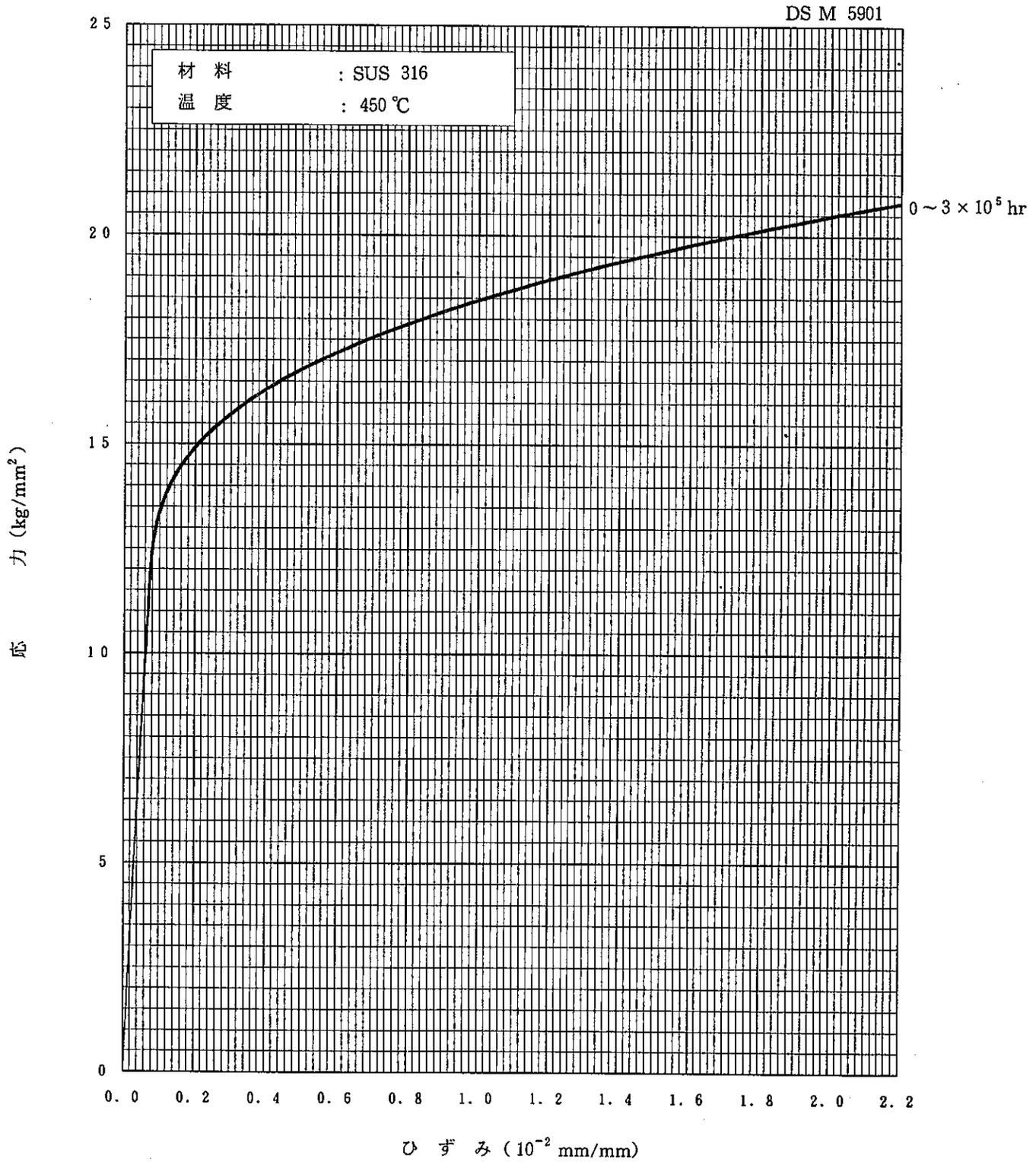
DS M 5901



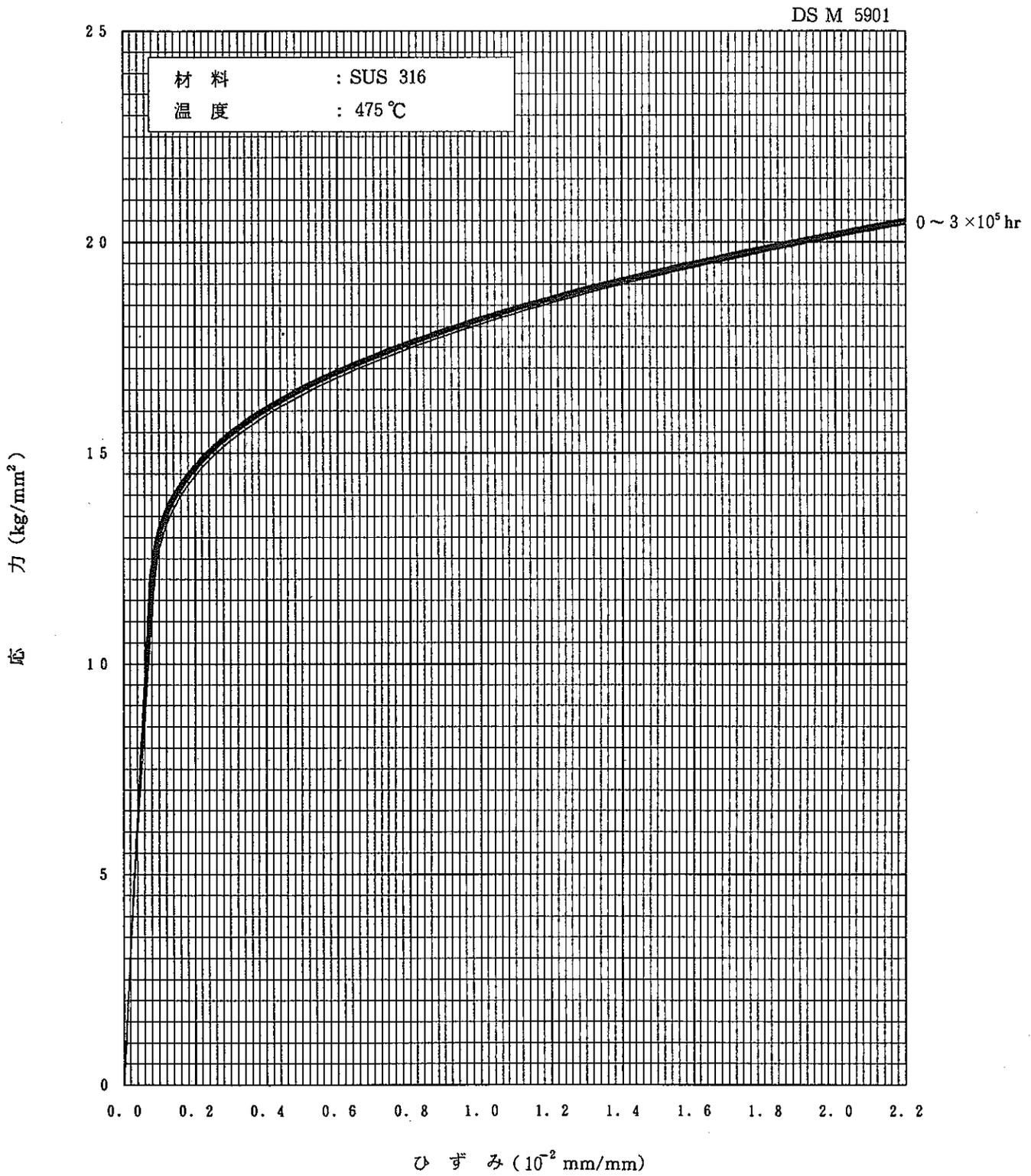
別図 1.11 -(a)(10) SUS 304 の等時応力-ひずみ線図



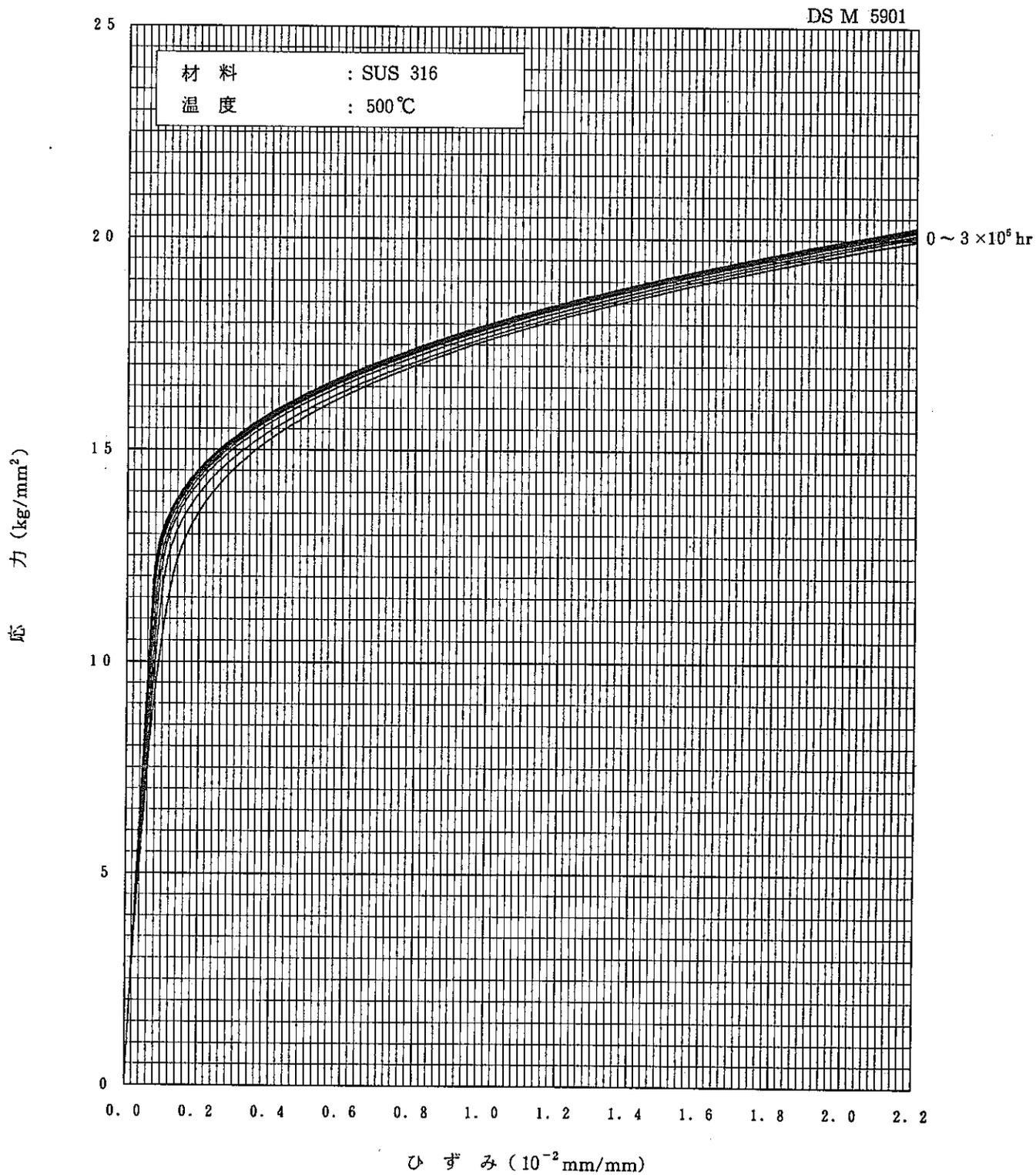
別図 1.11 - (b)(1) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図



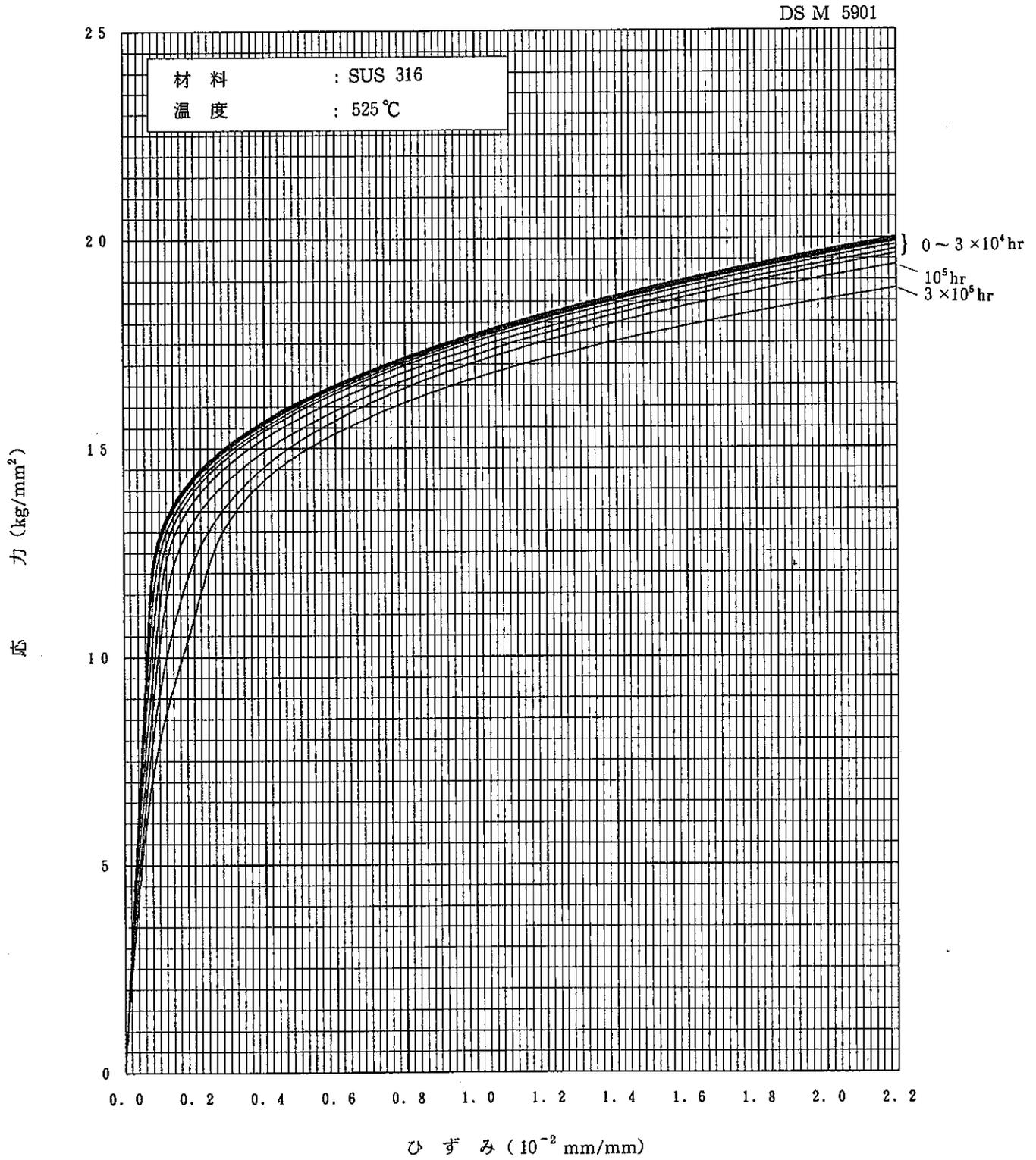
別図 1.11 - (b)(2) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図



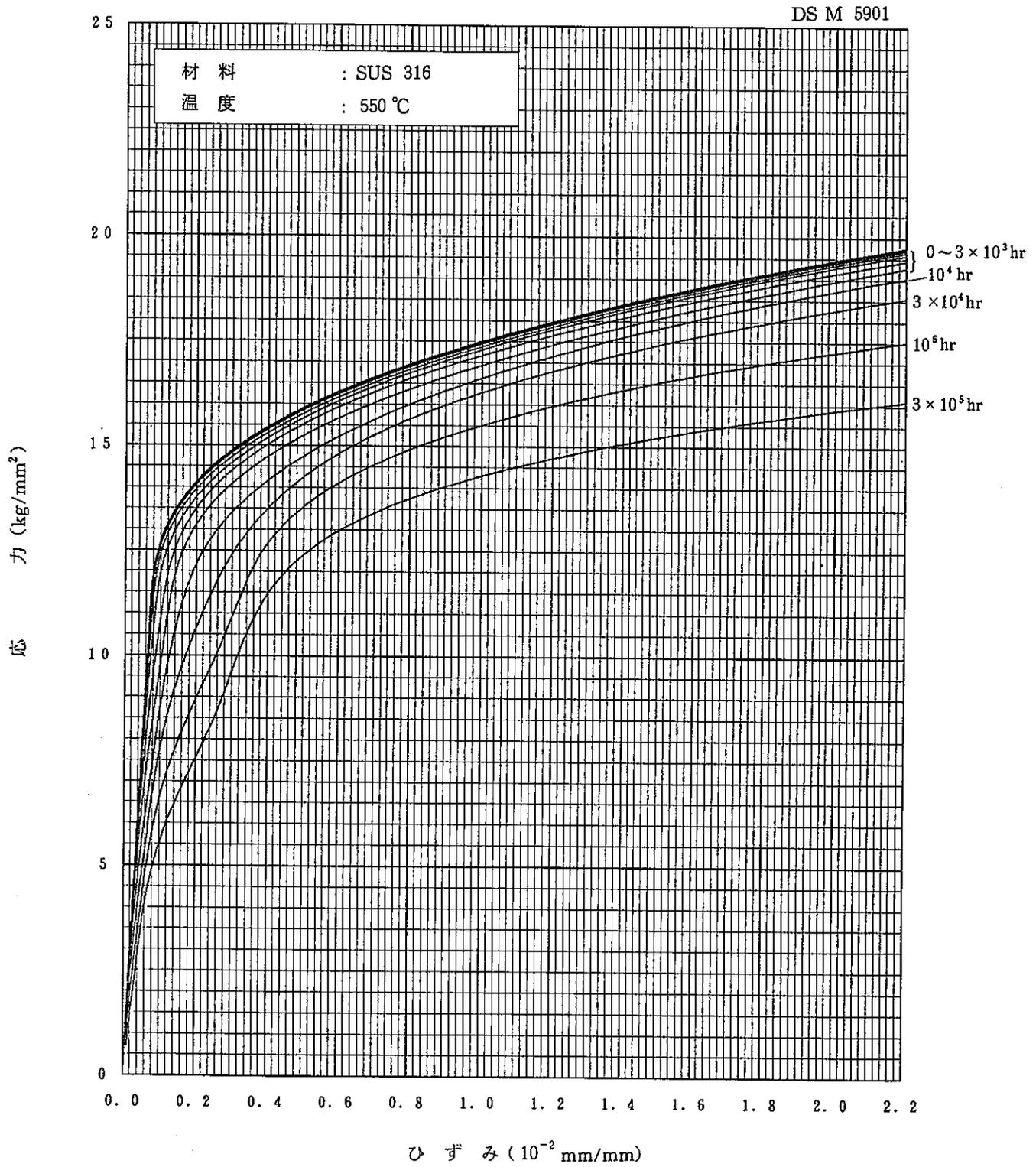
別図 1.11 -(b)(3) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図



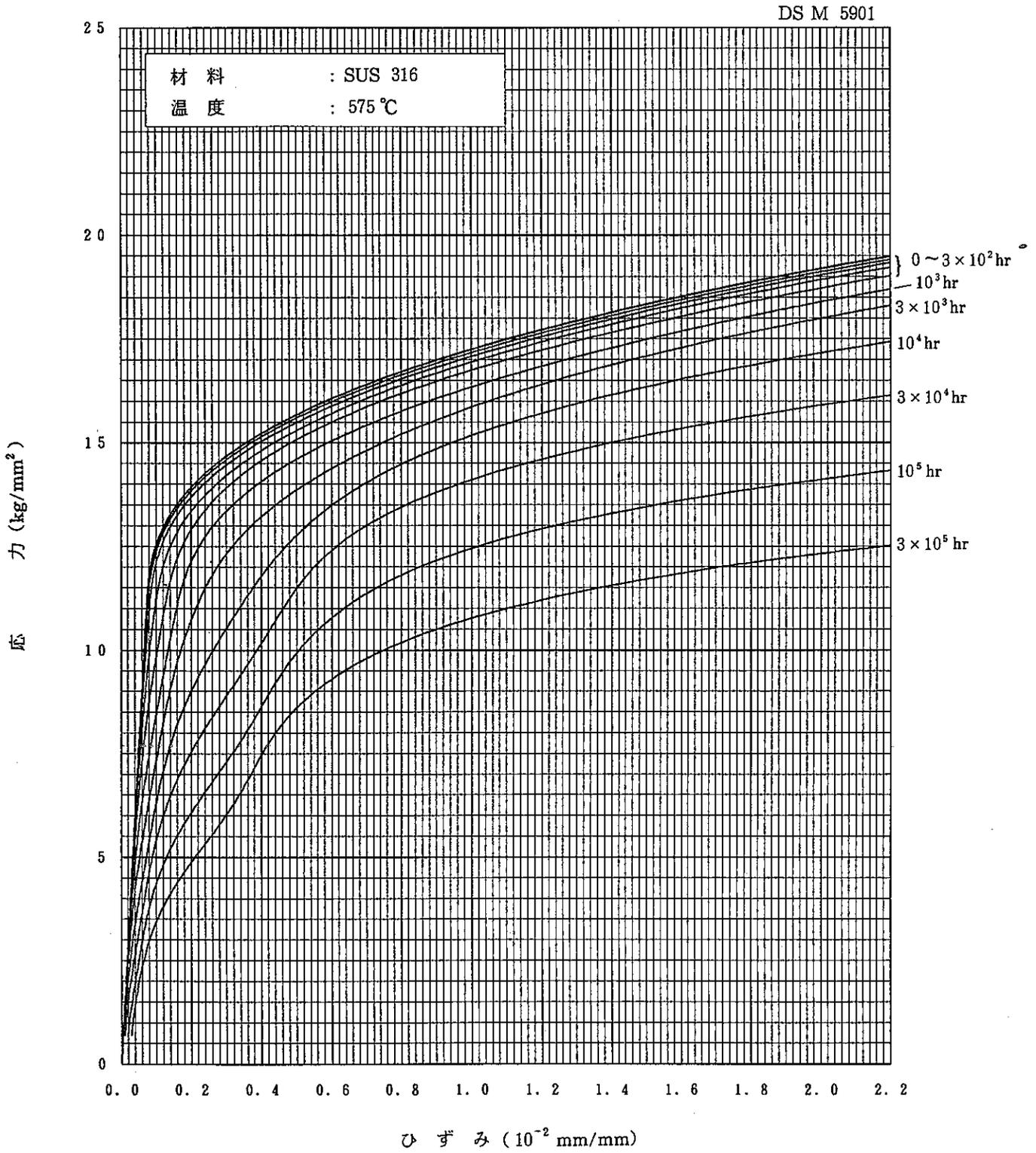
別図 1.11 - (b)(4) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図



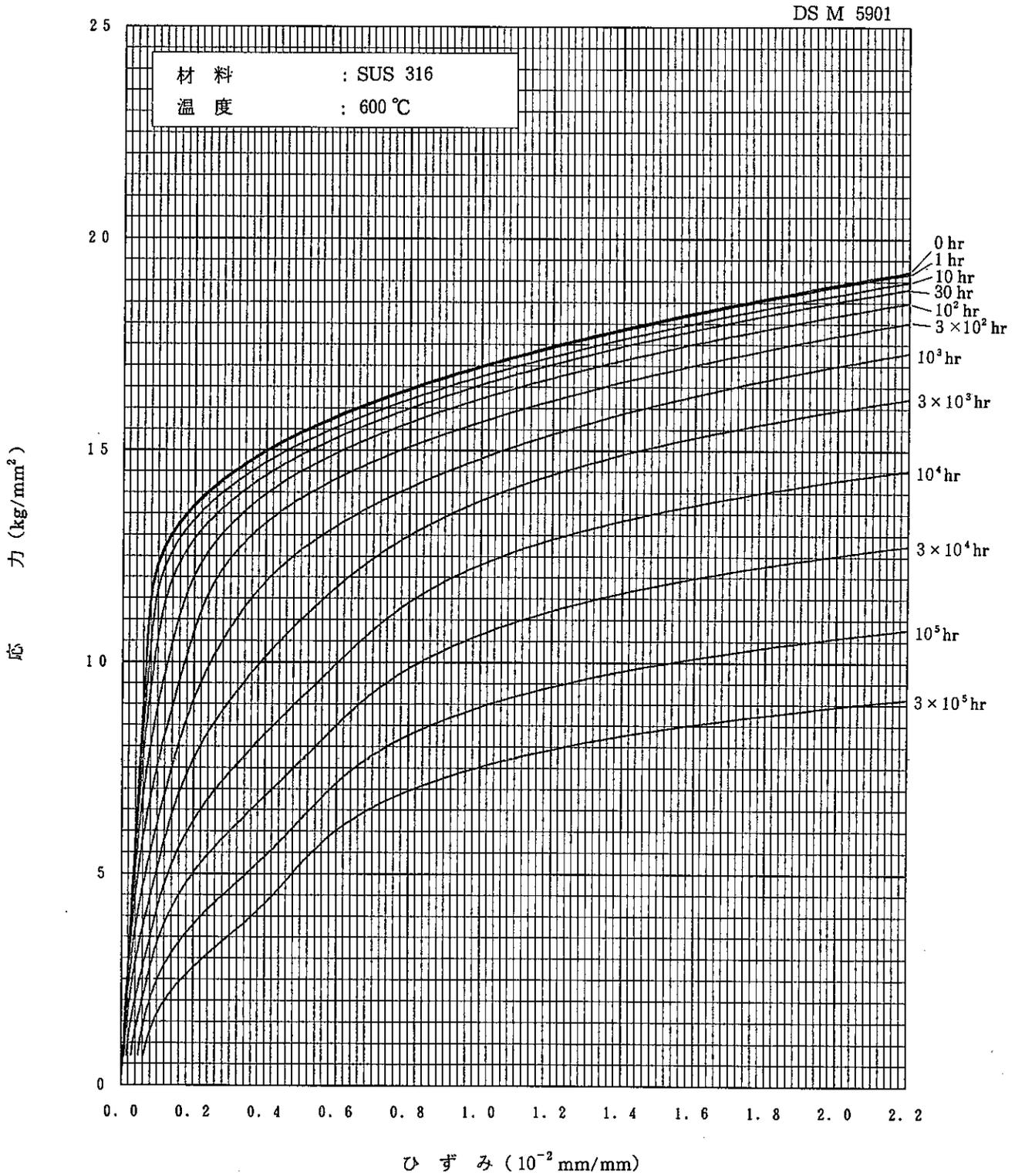
別図 1.11 -(b)(5) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図



別図 1.11 - (b)(6) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図

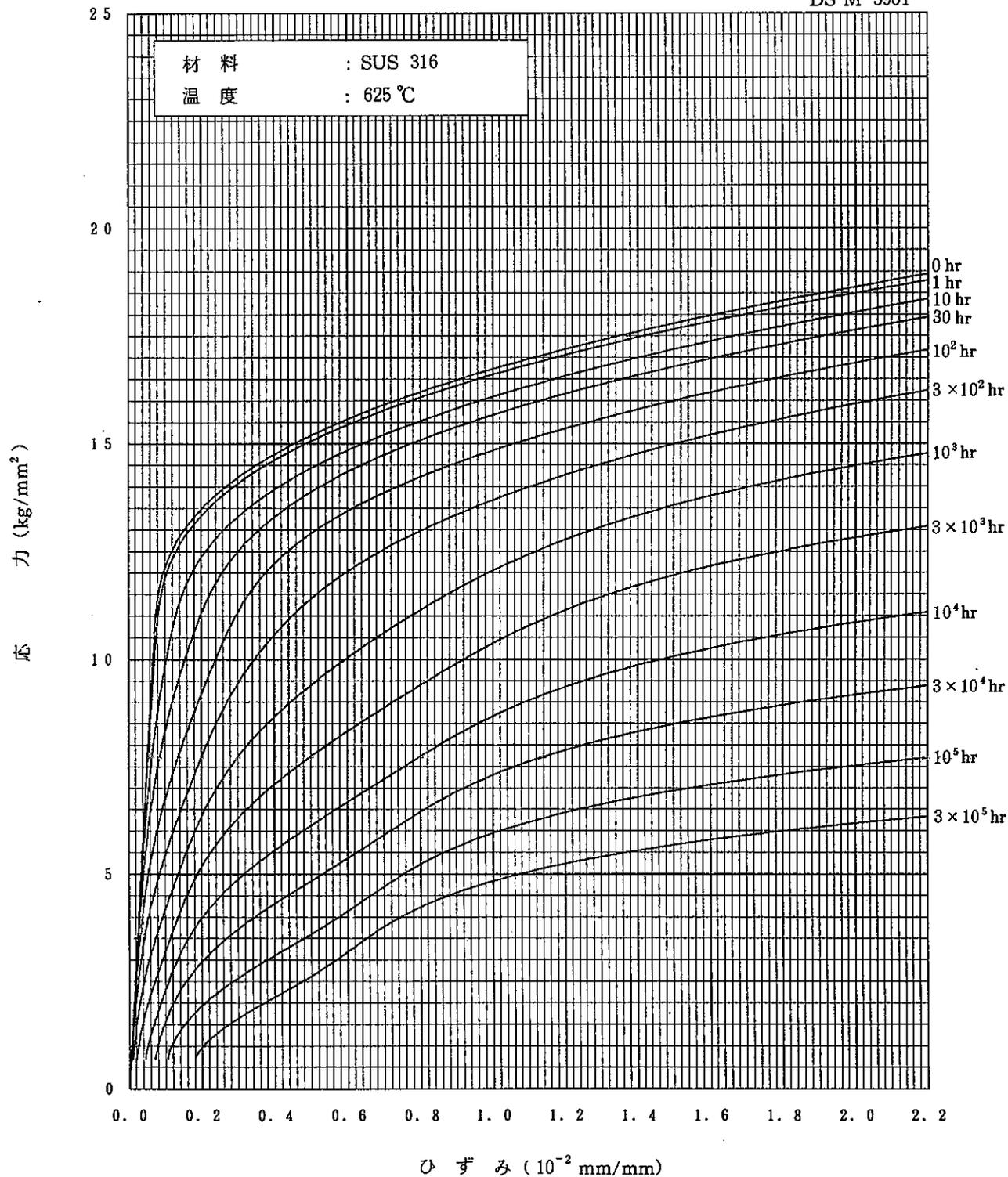


別図 1.11 - (b)(7) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図

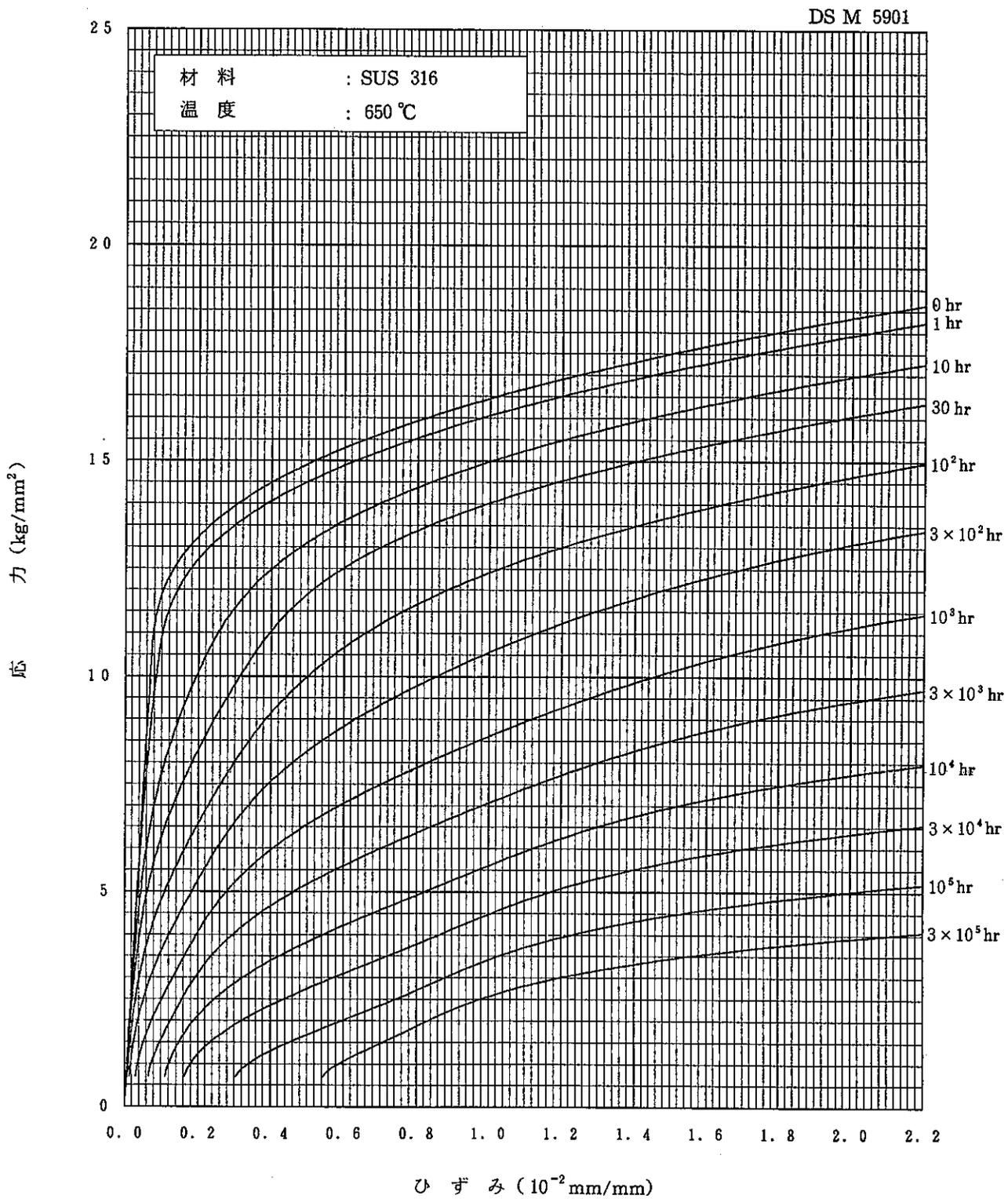


別図 1.11 -(b)(8) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図

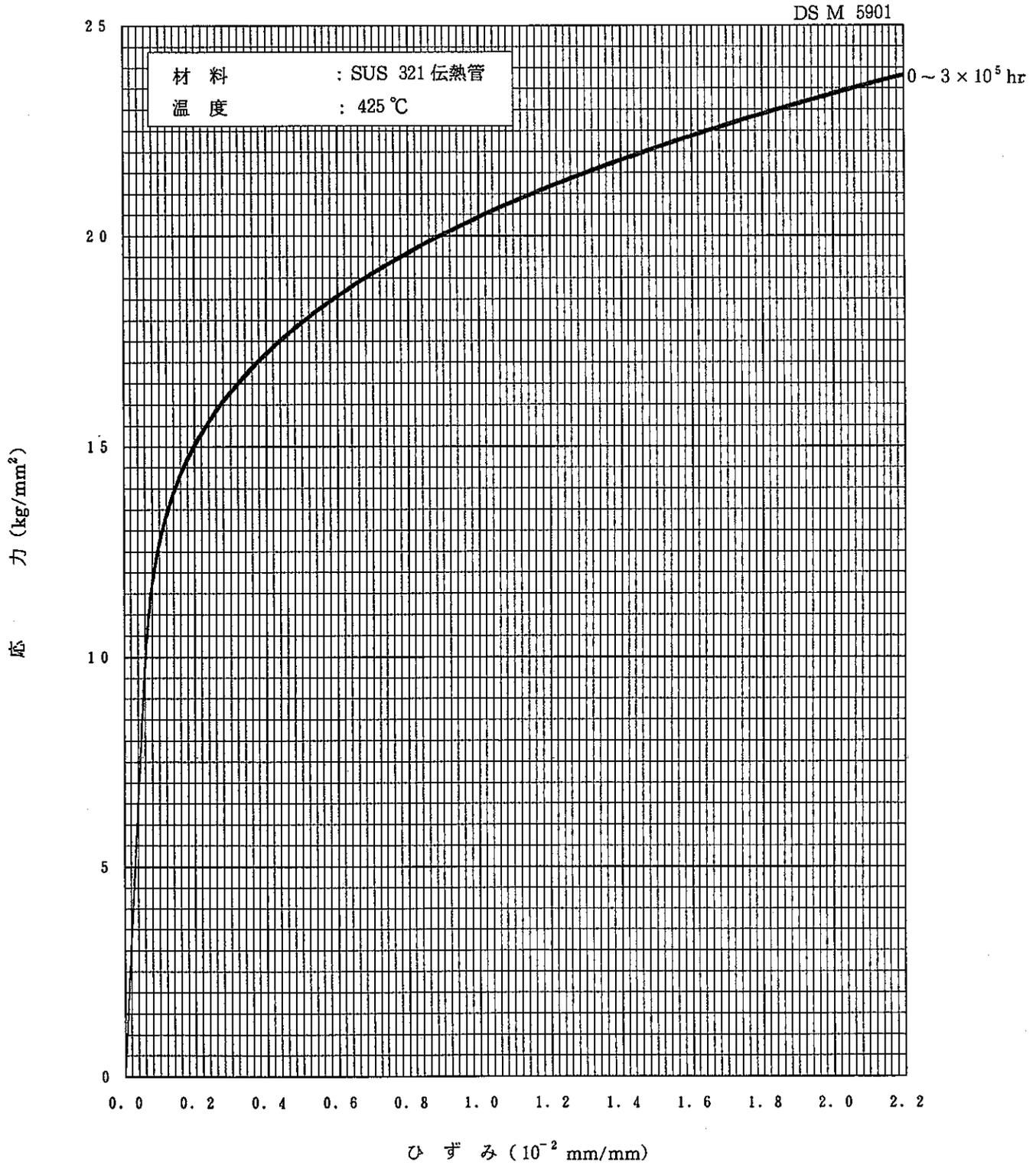
DS M 5901



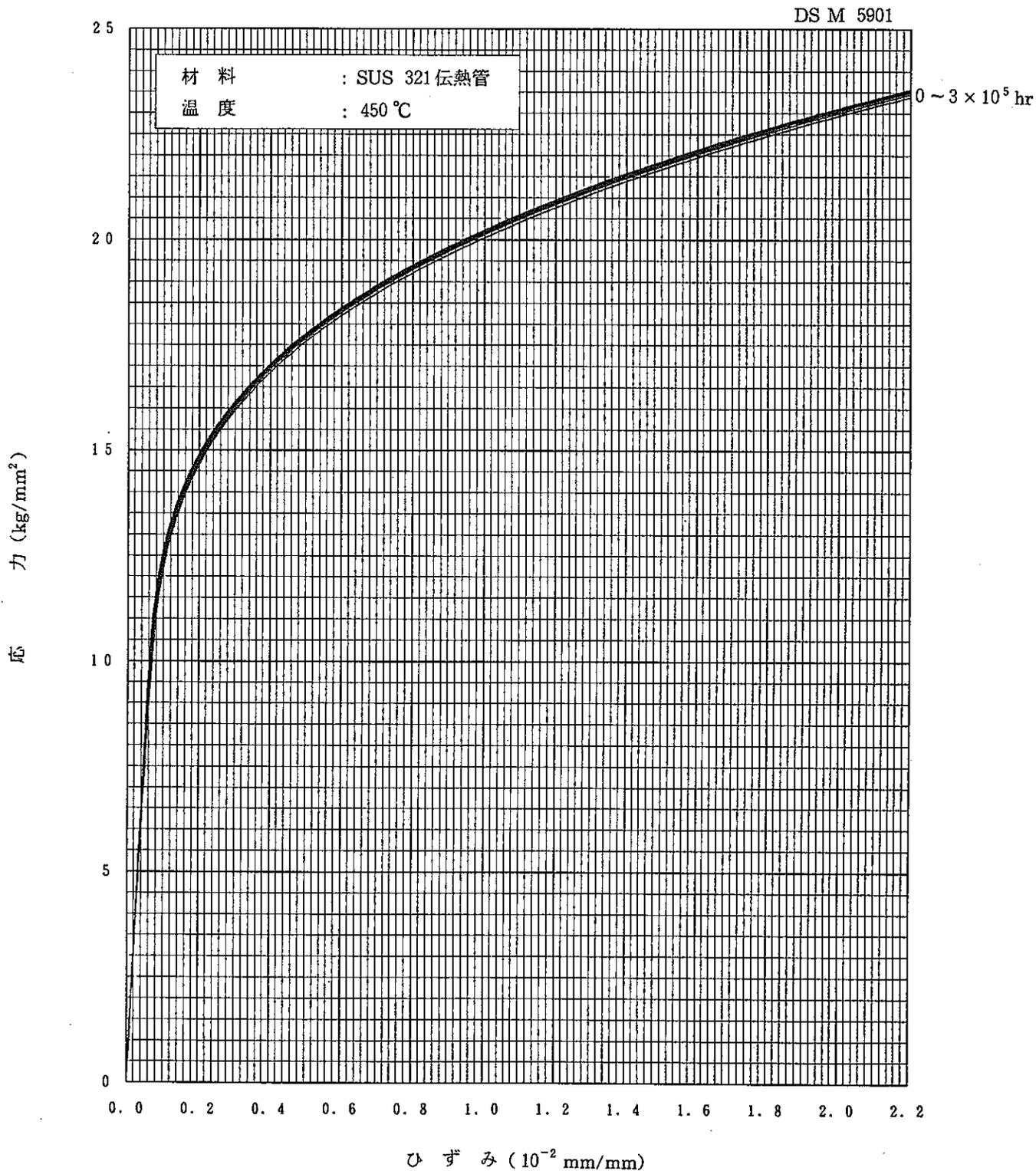
別図 1.11 -(b)(9) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図



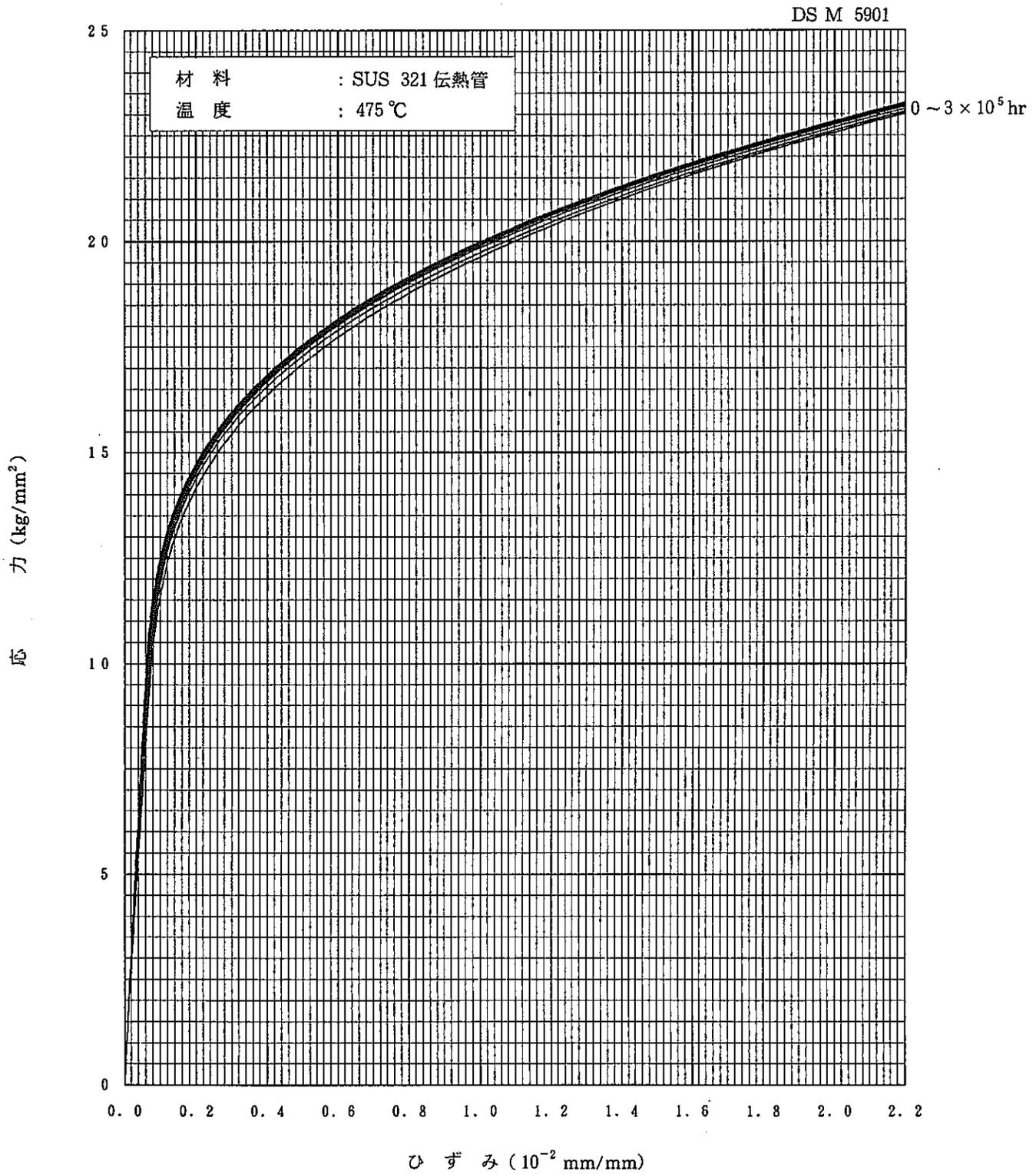
別図 1.11 - (b)(10) SUS 316 の等時応力-ひずみ線図



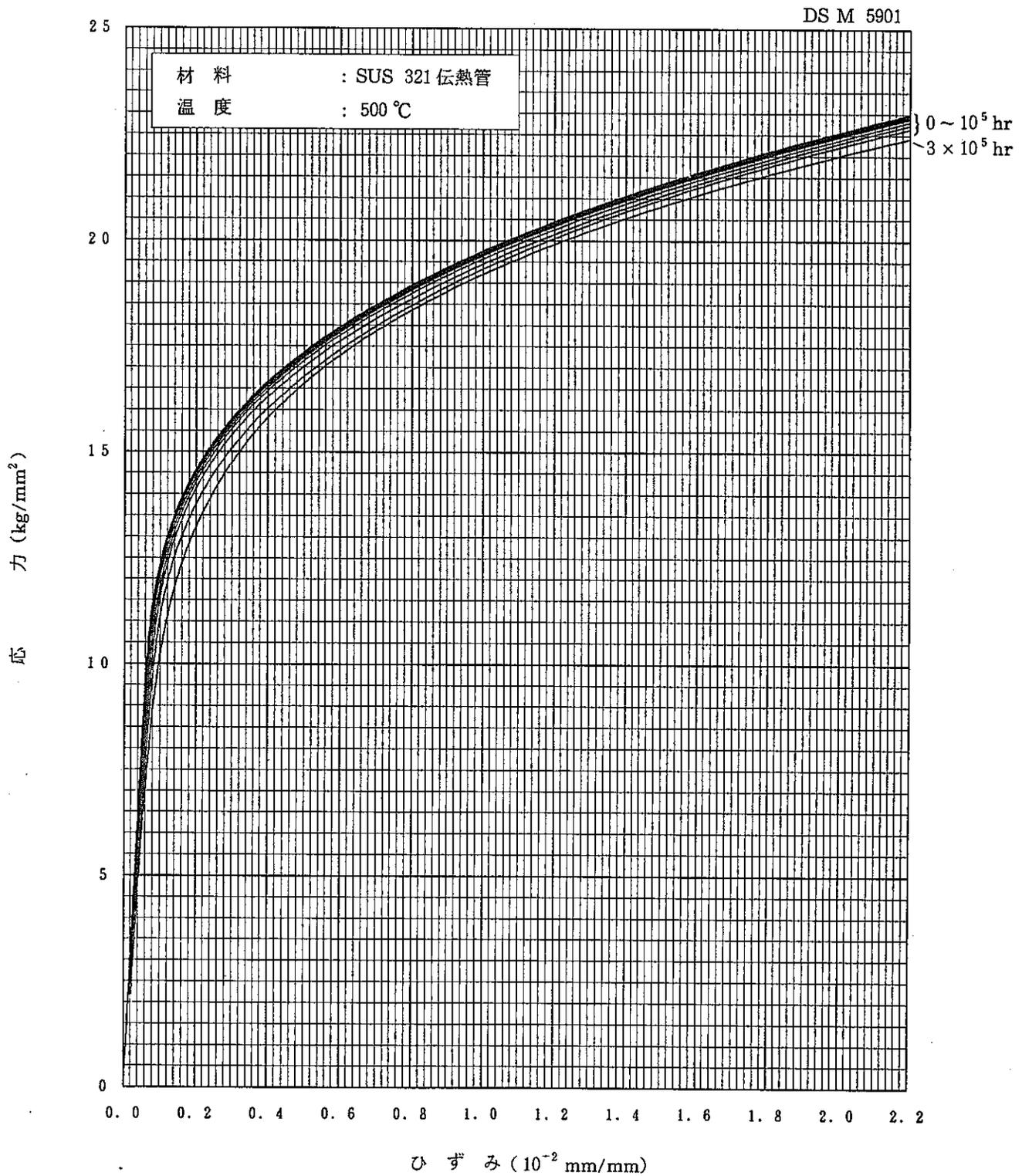
別図 1.11 -(c)(1) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



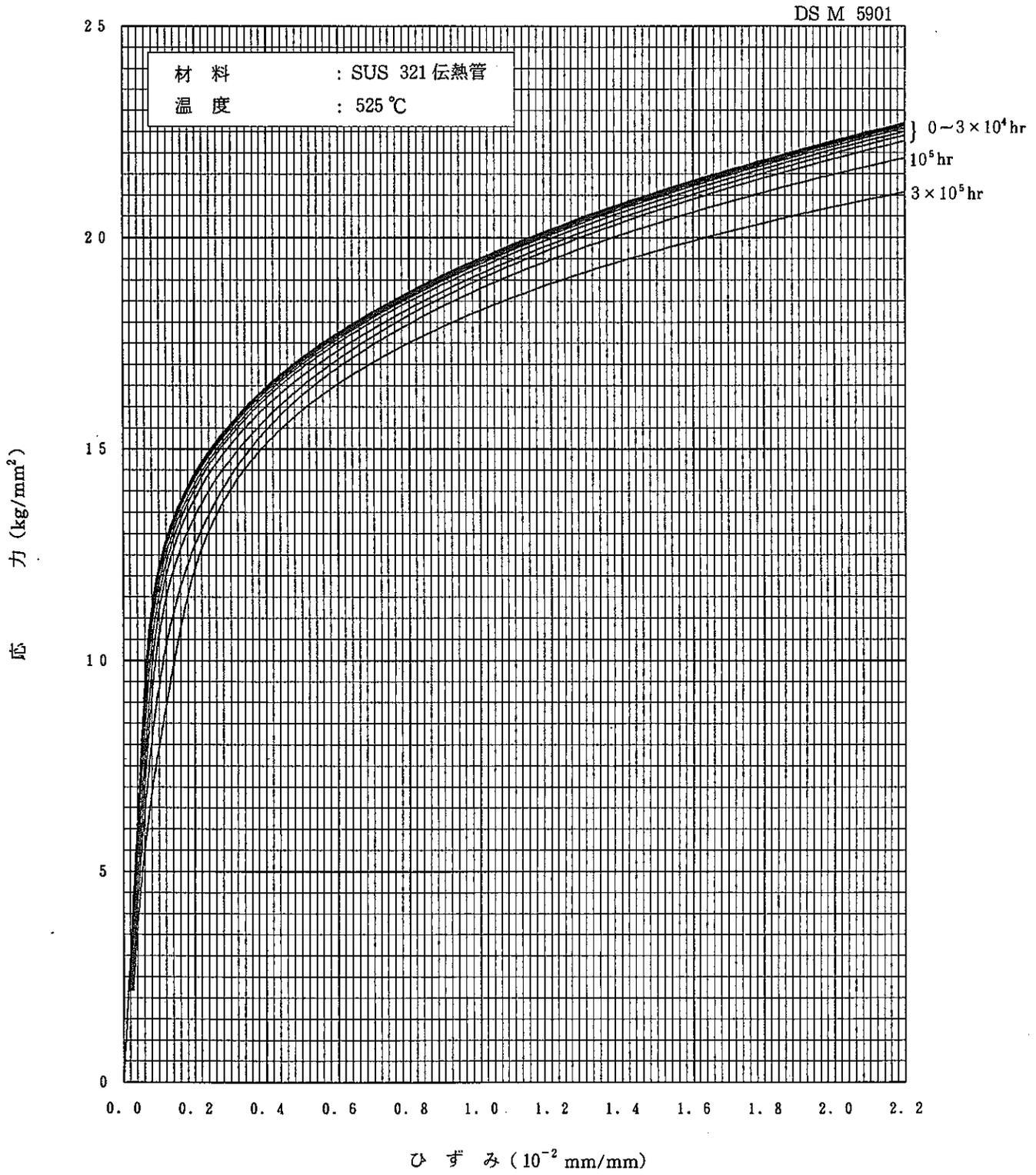
別図 1.11 -(c)(2) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



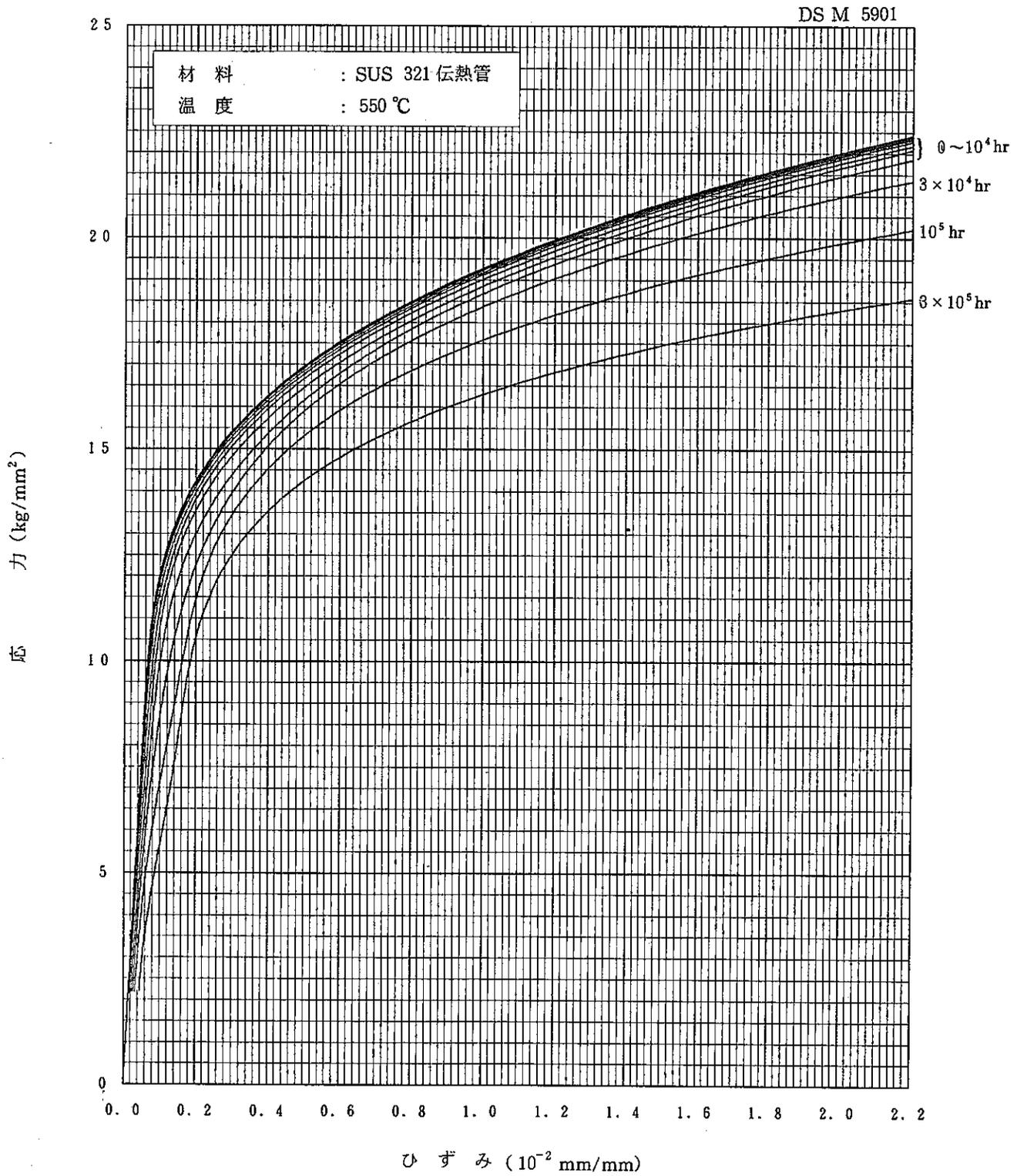
別図 1.11 - (c) (3) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



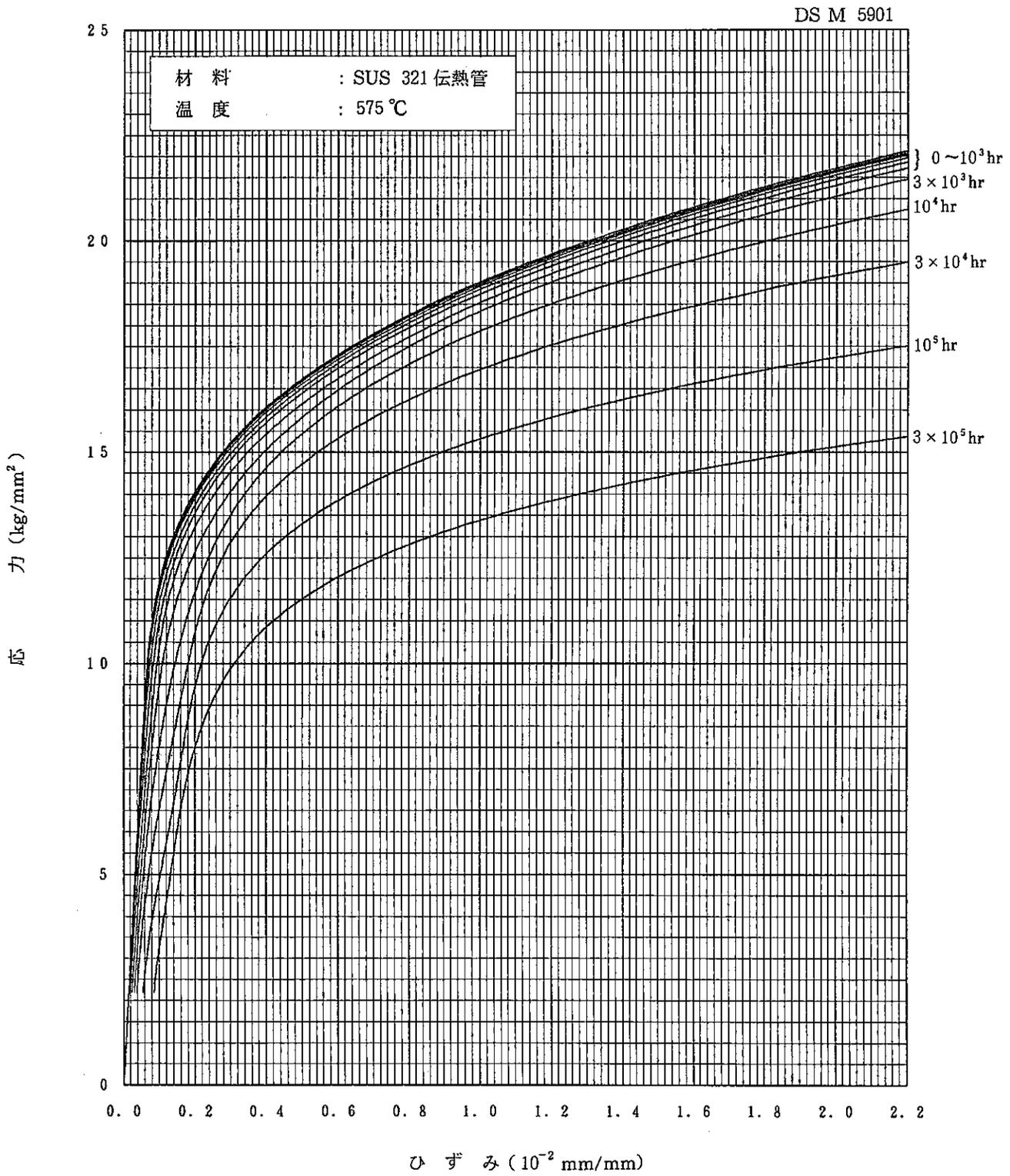
別図 1.11 - (c)(4) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



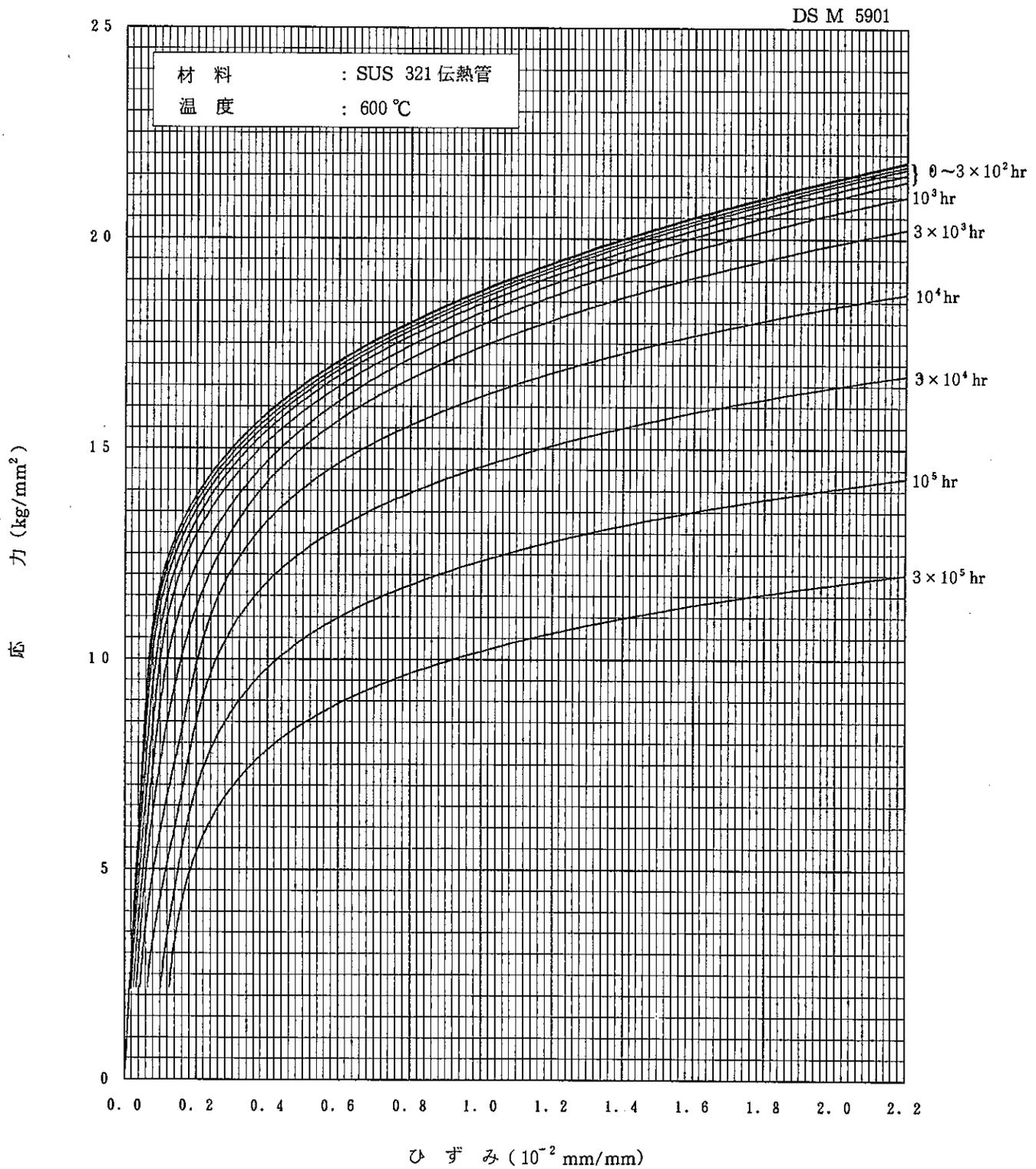
別図 1.11 -(c)(5) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



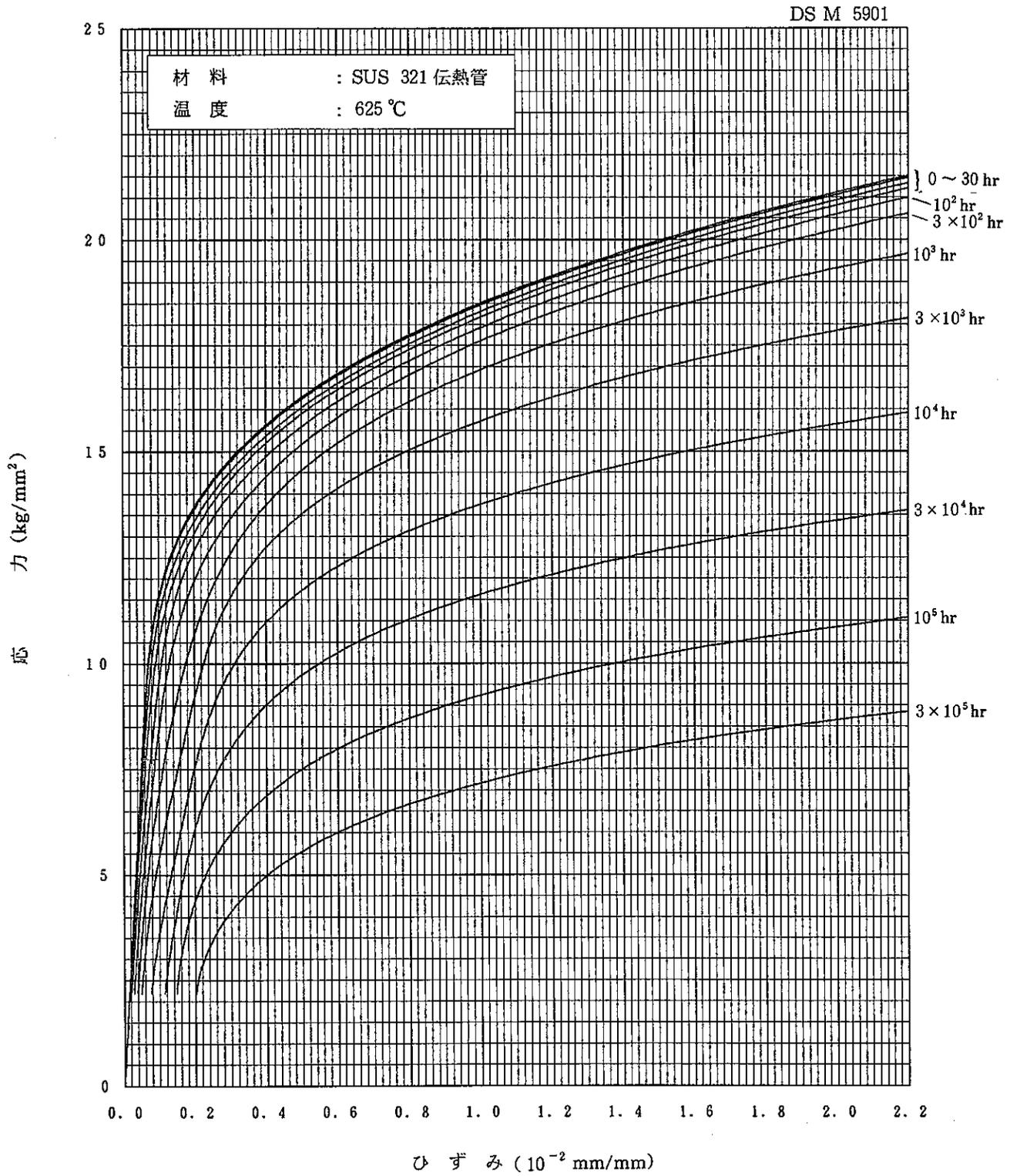
別図 1.11 -(c)(6) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



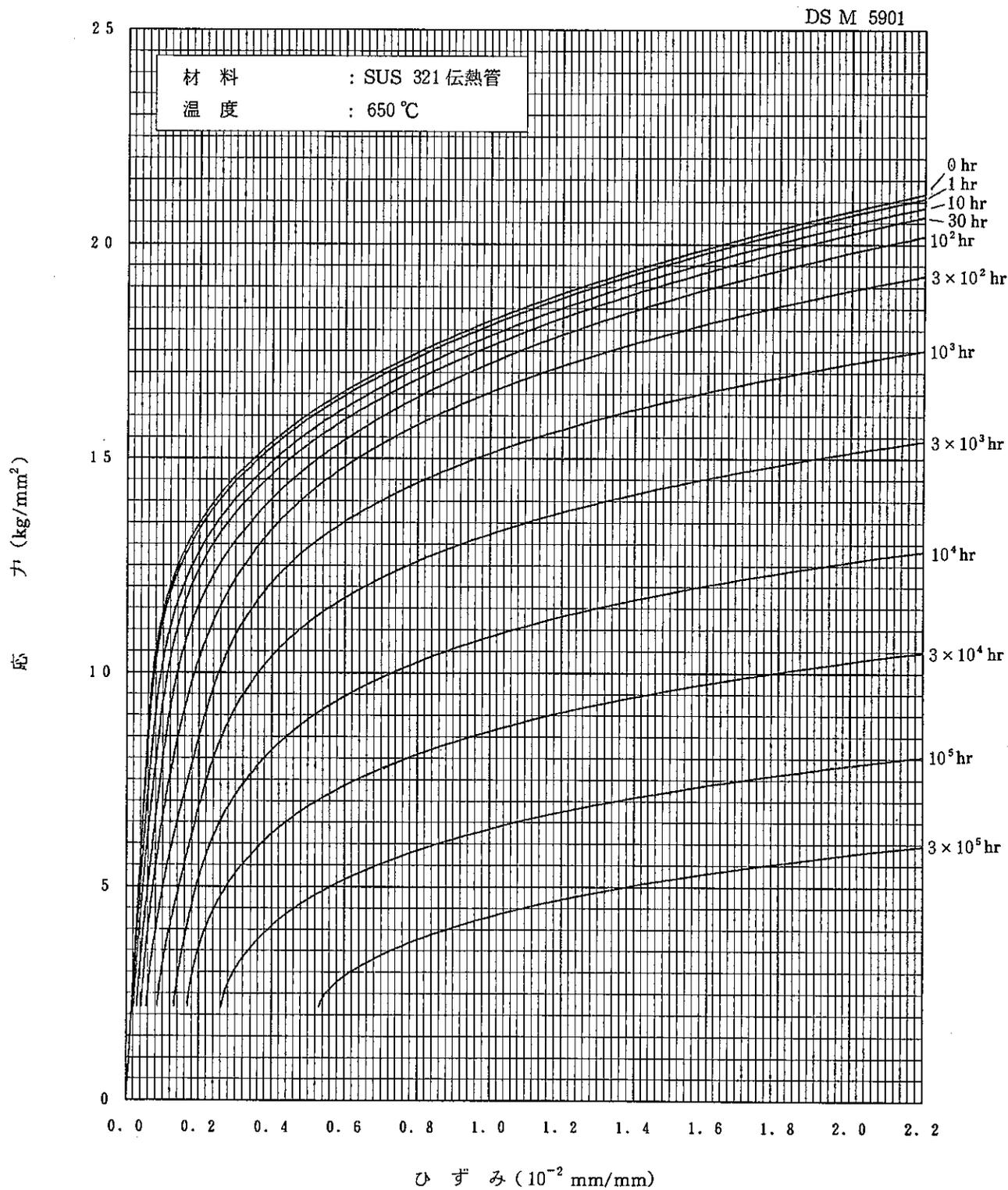
別図 1.11 - (c)(7) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



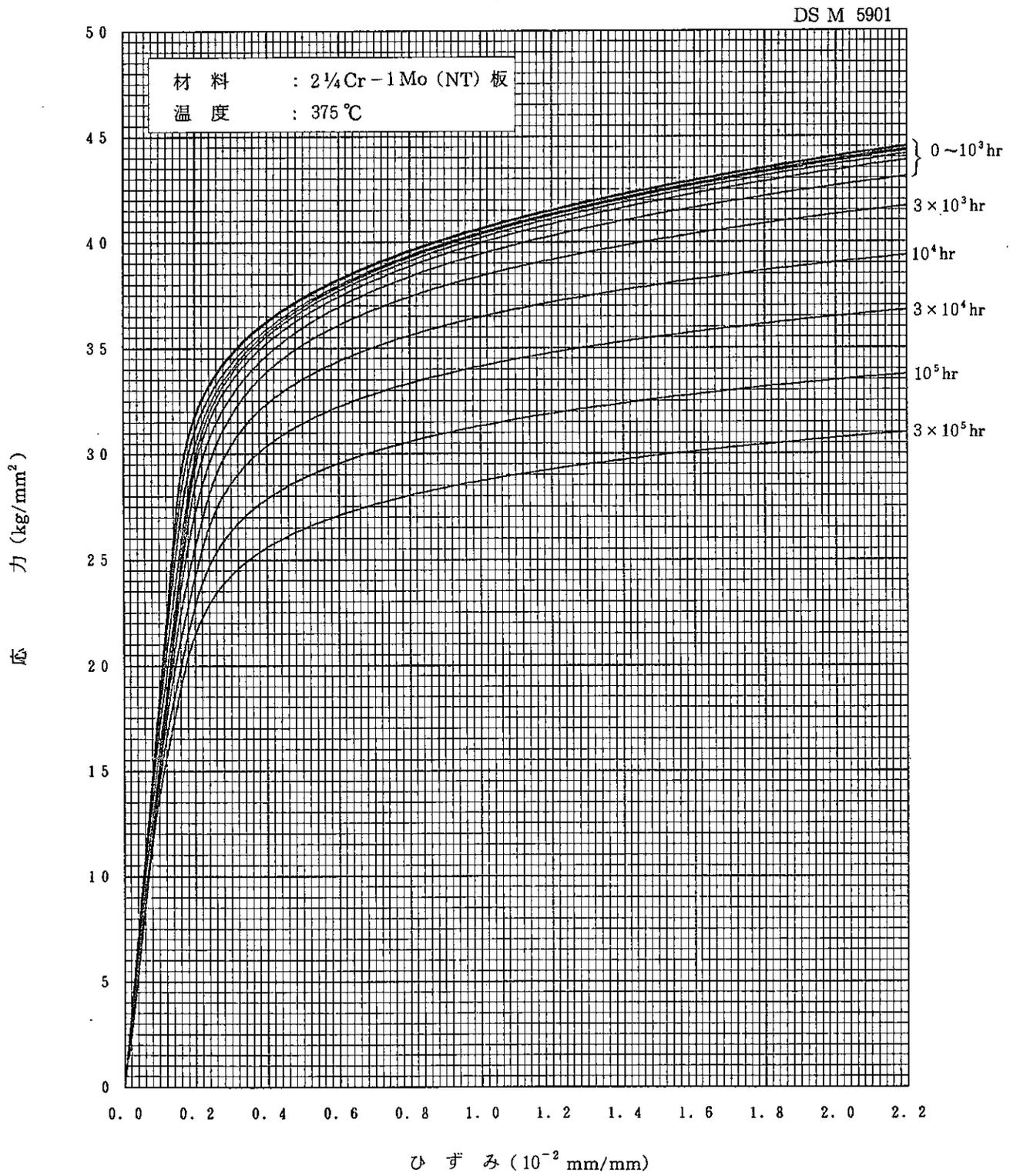
別図 1.11 - (c)(8) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



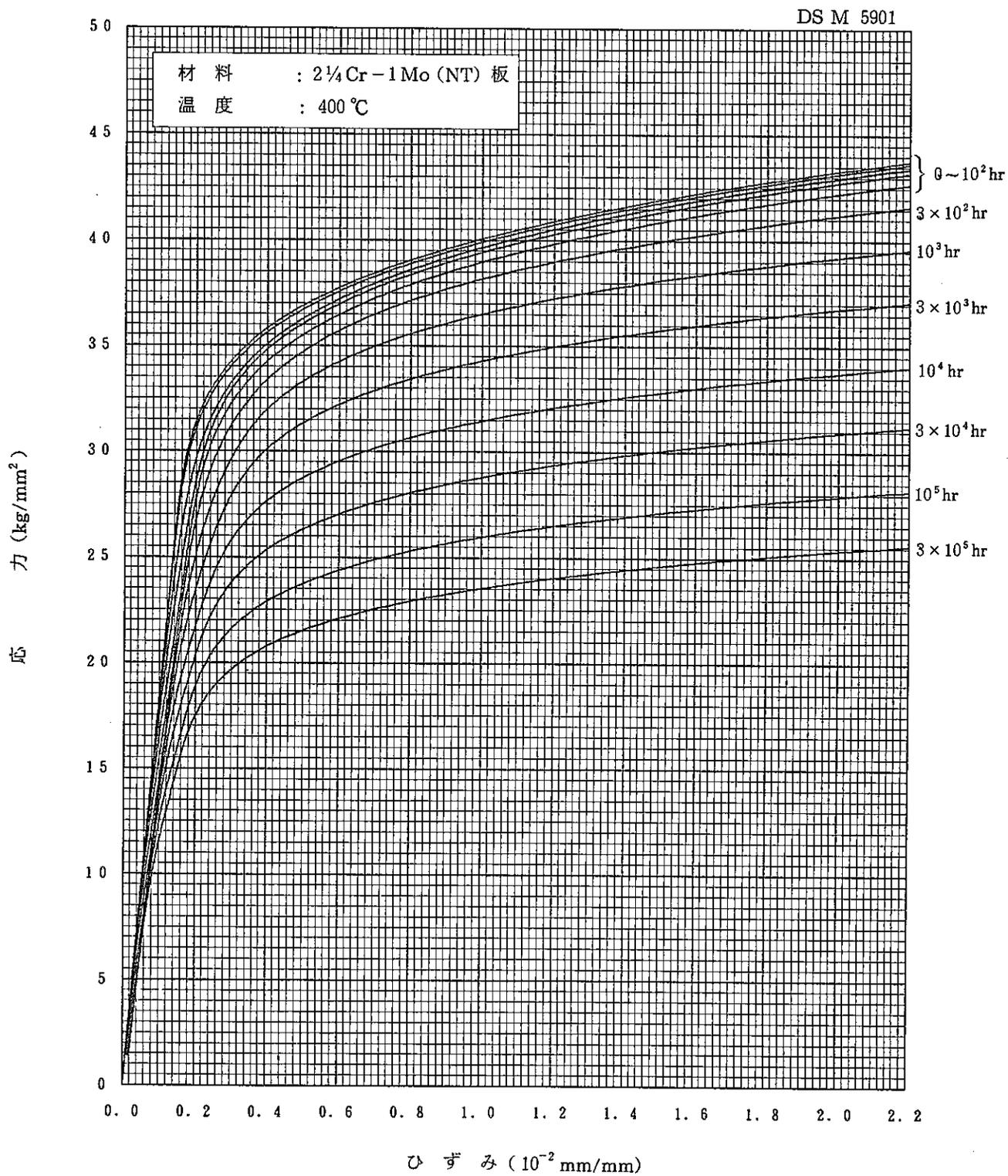
別図 1.11 -(c)(9) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



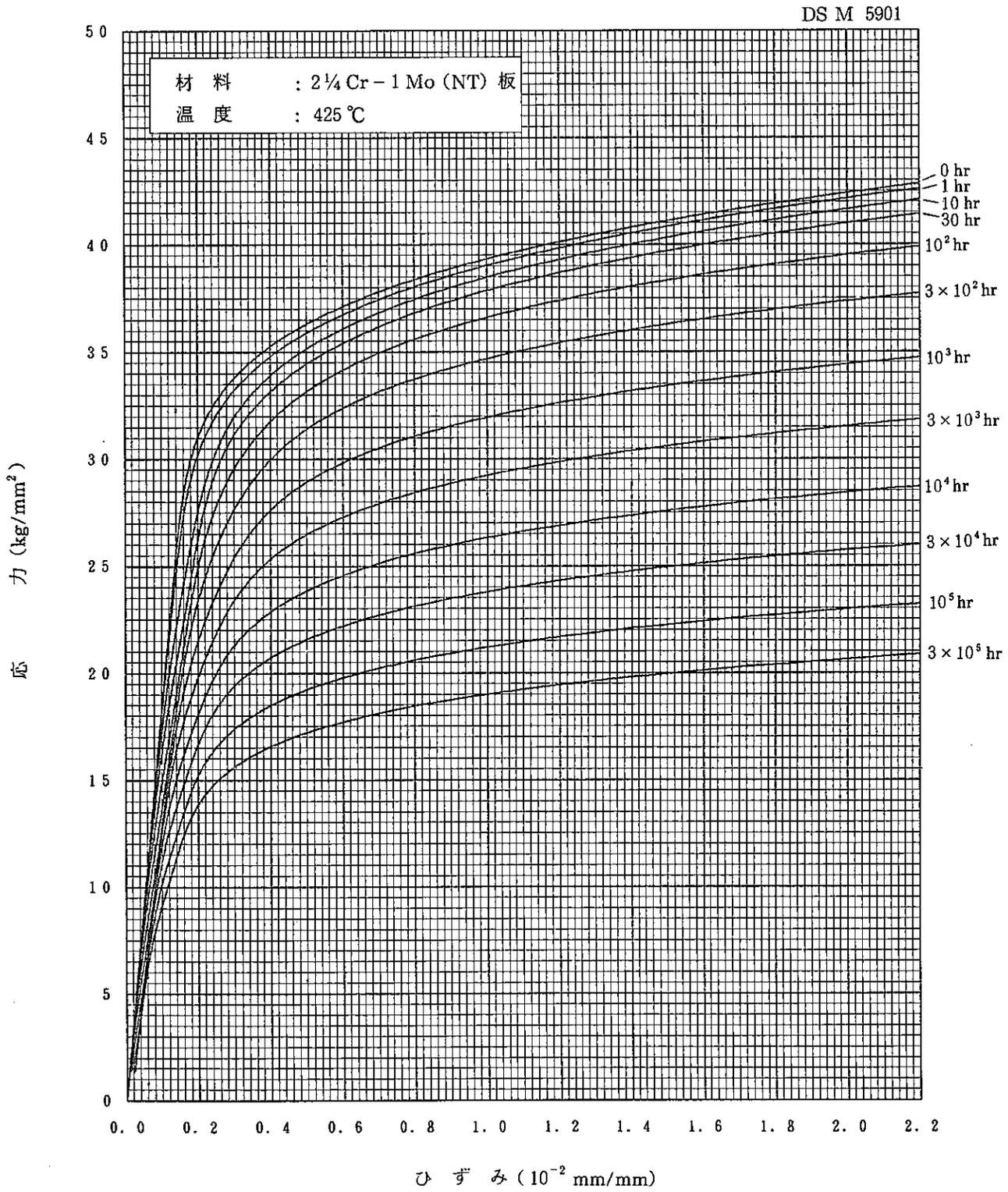
別図 1.11 -(c)(10) SUS 321 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



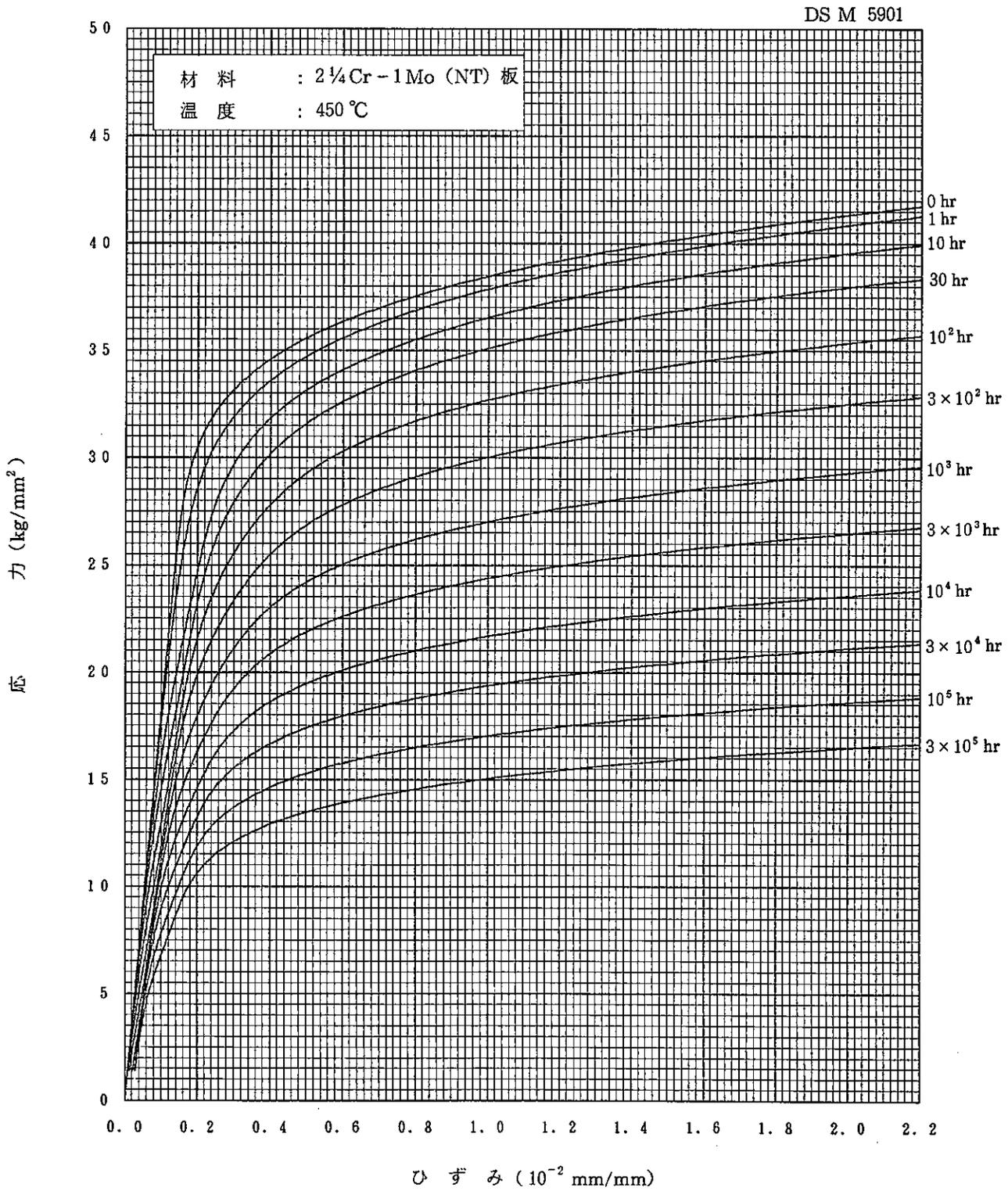
別図 1.11 -(d)(1) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図



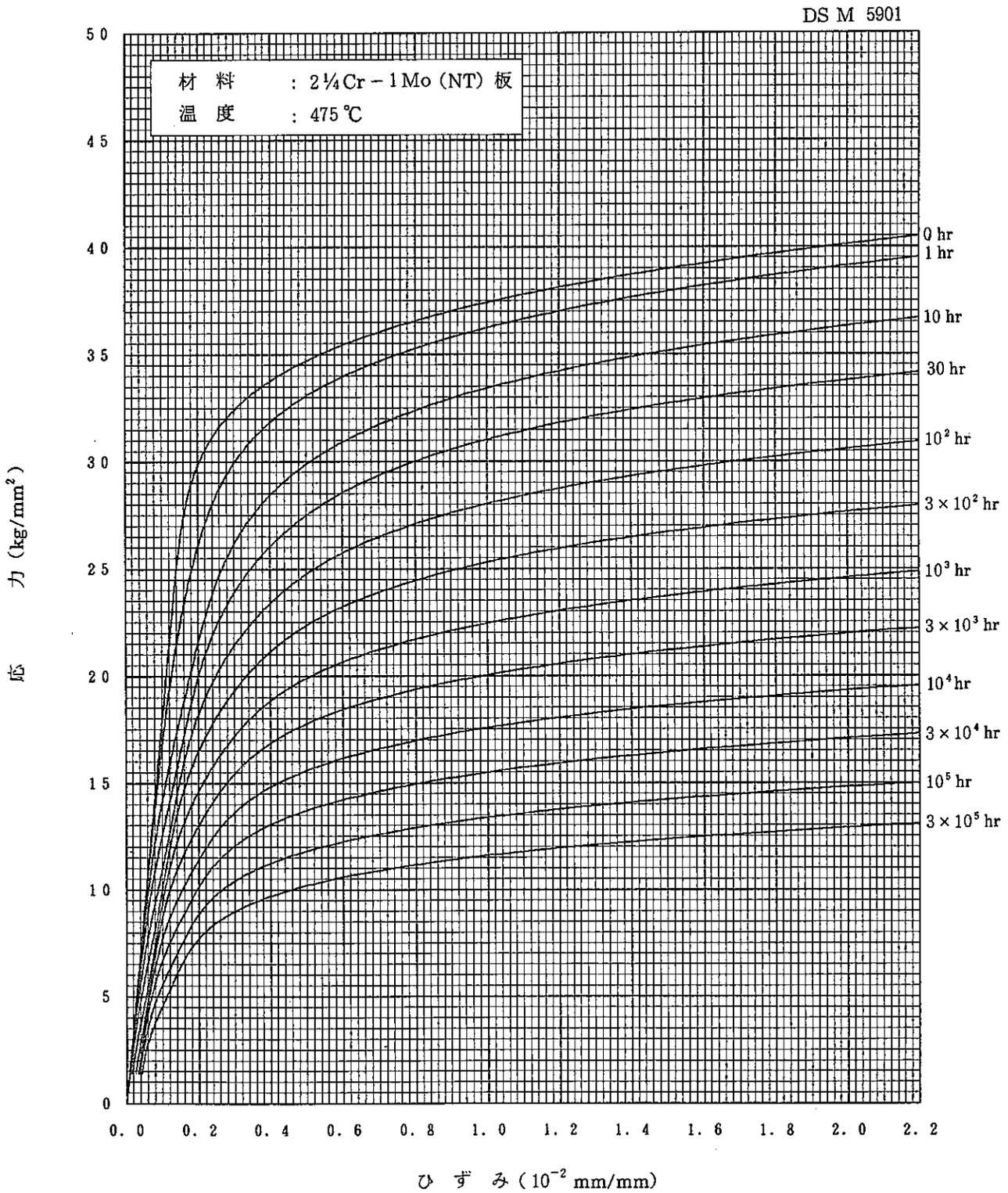
別図 1.11 -(d)(2) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図



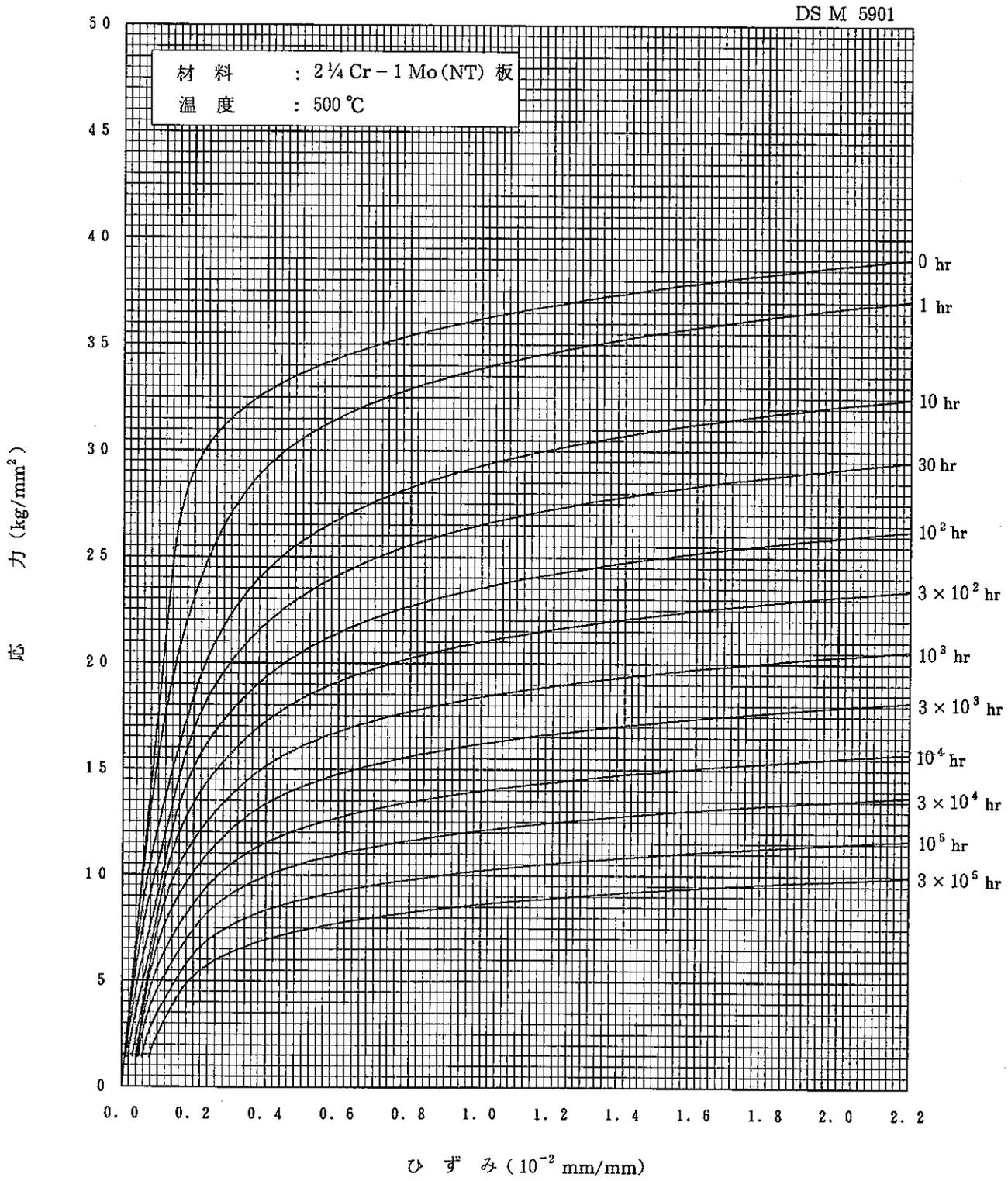
別図 1.11 - (d)(3) 2 1/4 Cr - 1 Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図



別図 1.11 - (d)(4) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図

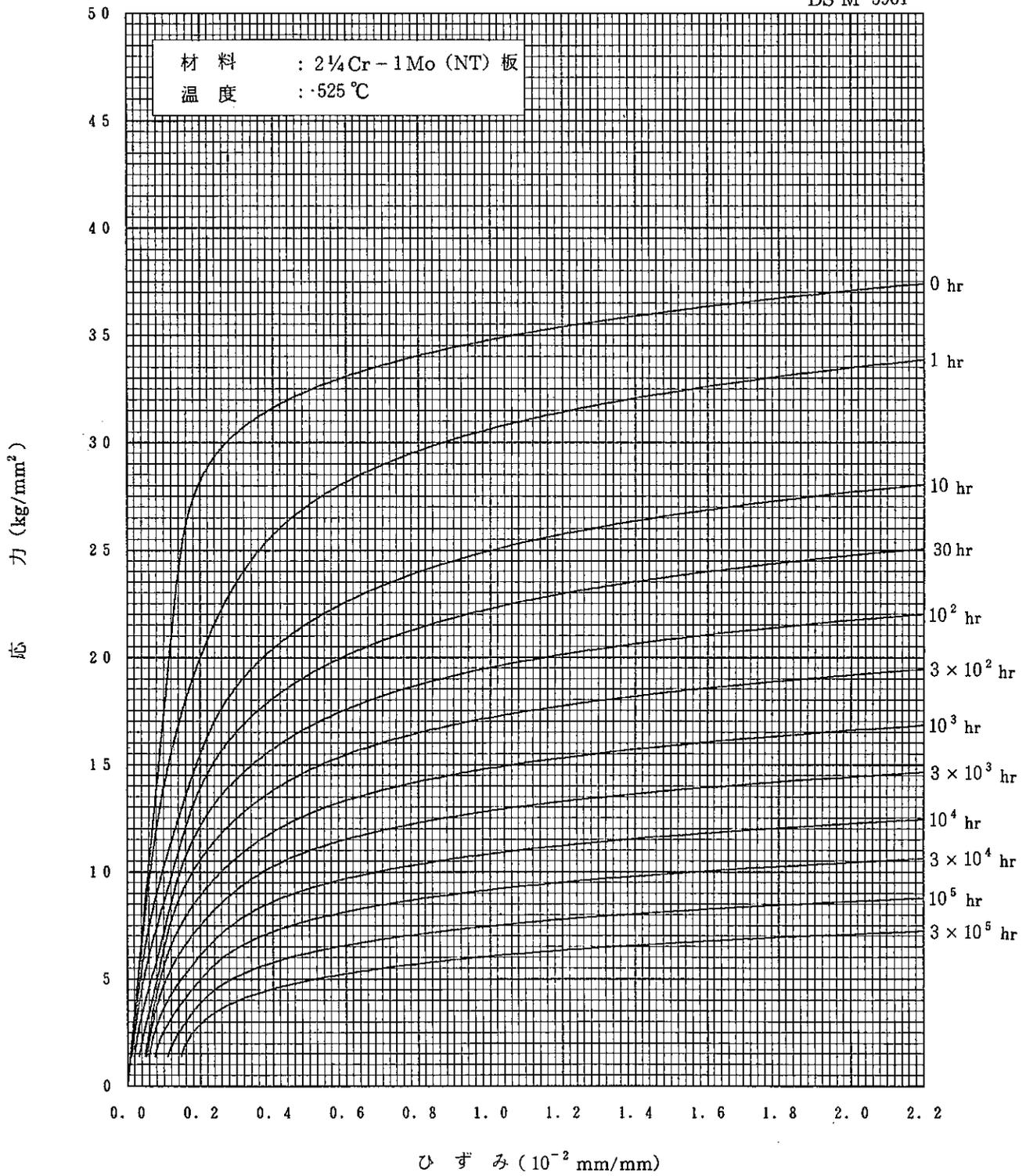


別図 1.11 -(d)(5) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図

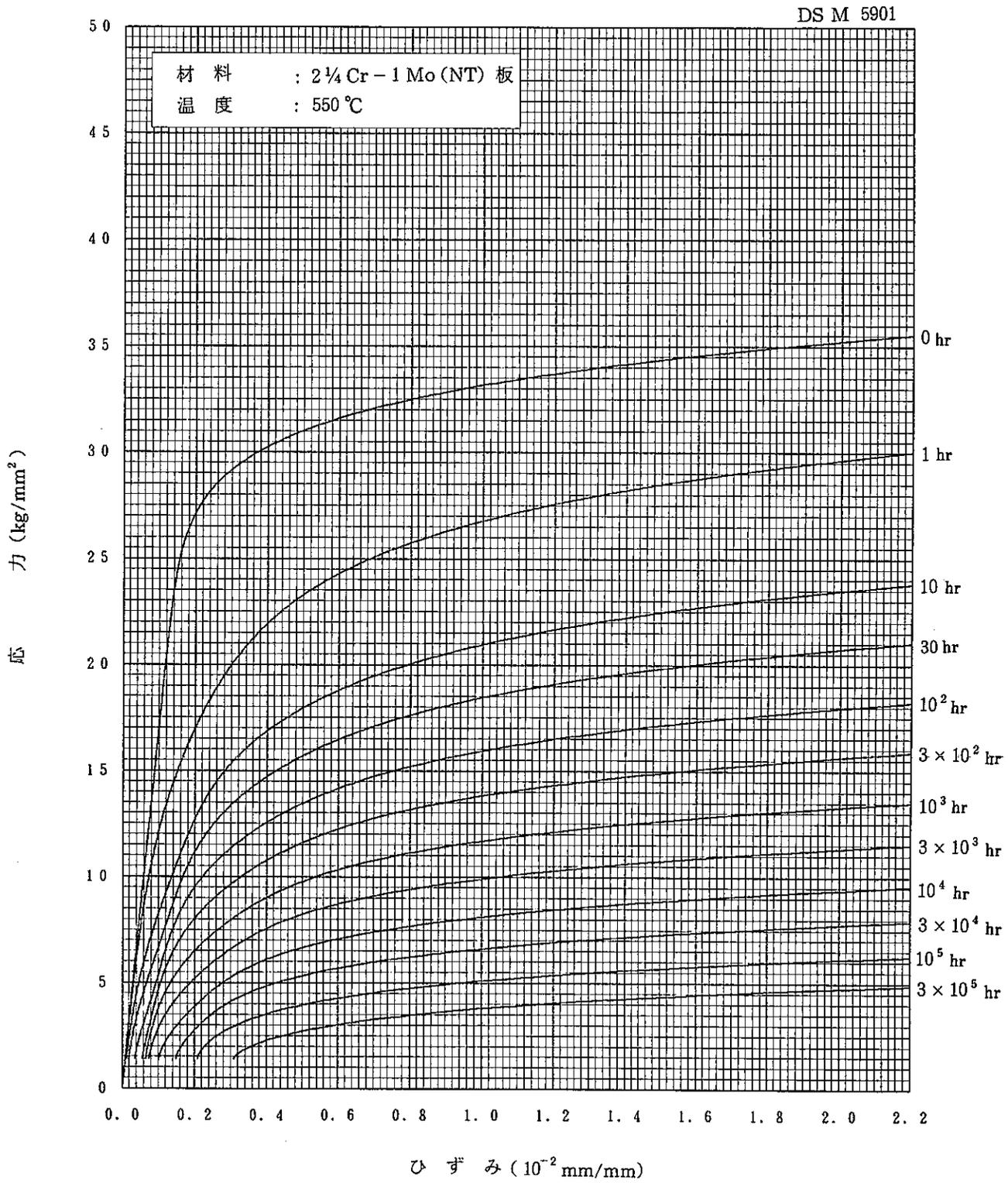


別図 1.11 -(d)(6) 2¼ Cr-1 Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図

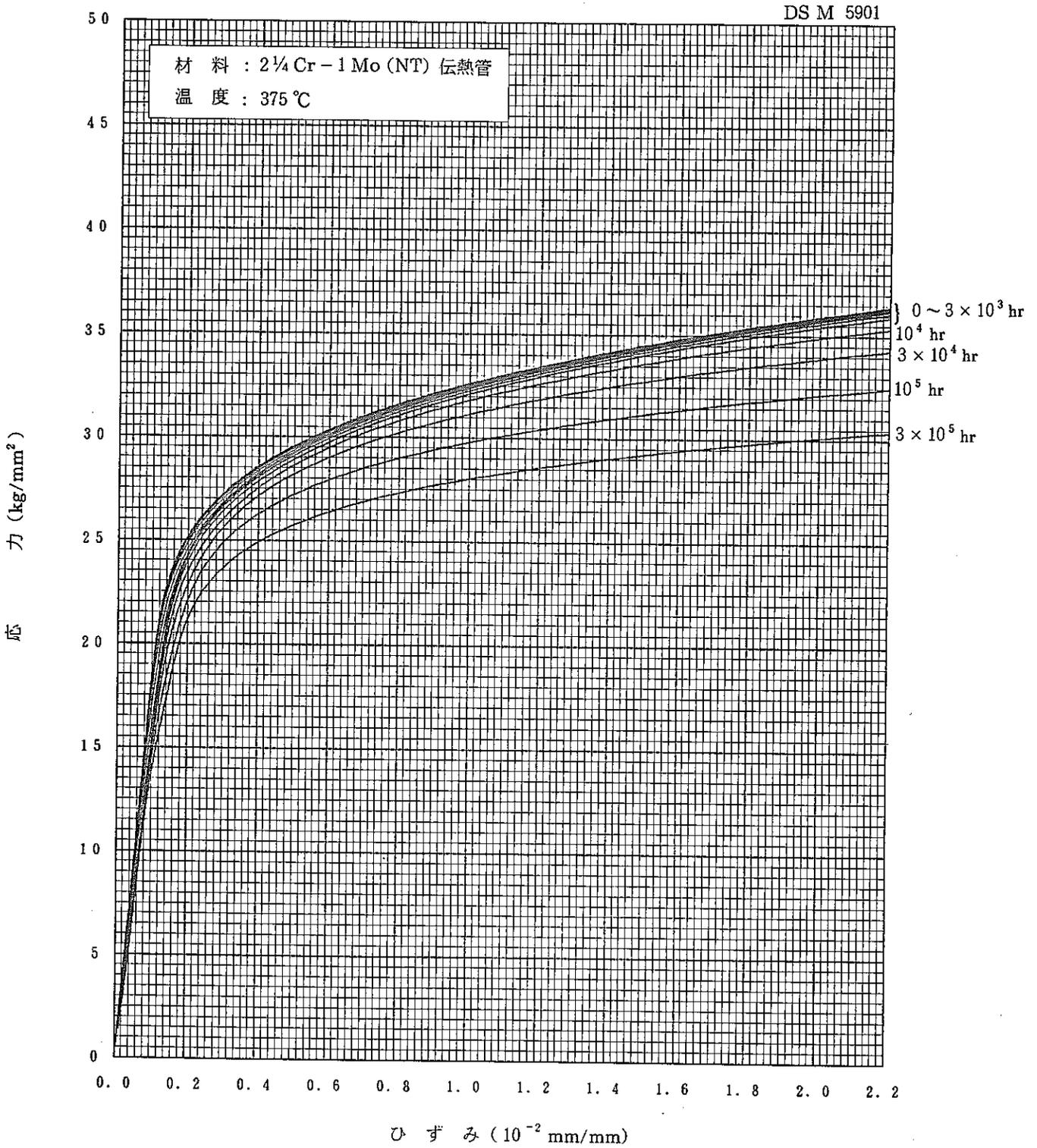
DS M 5901



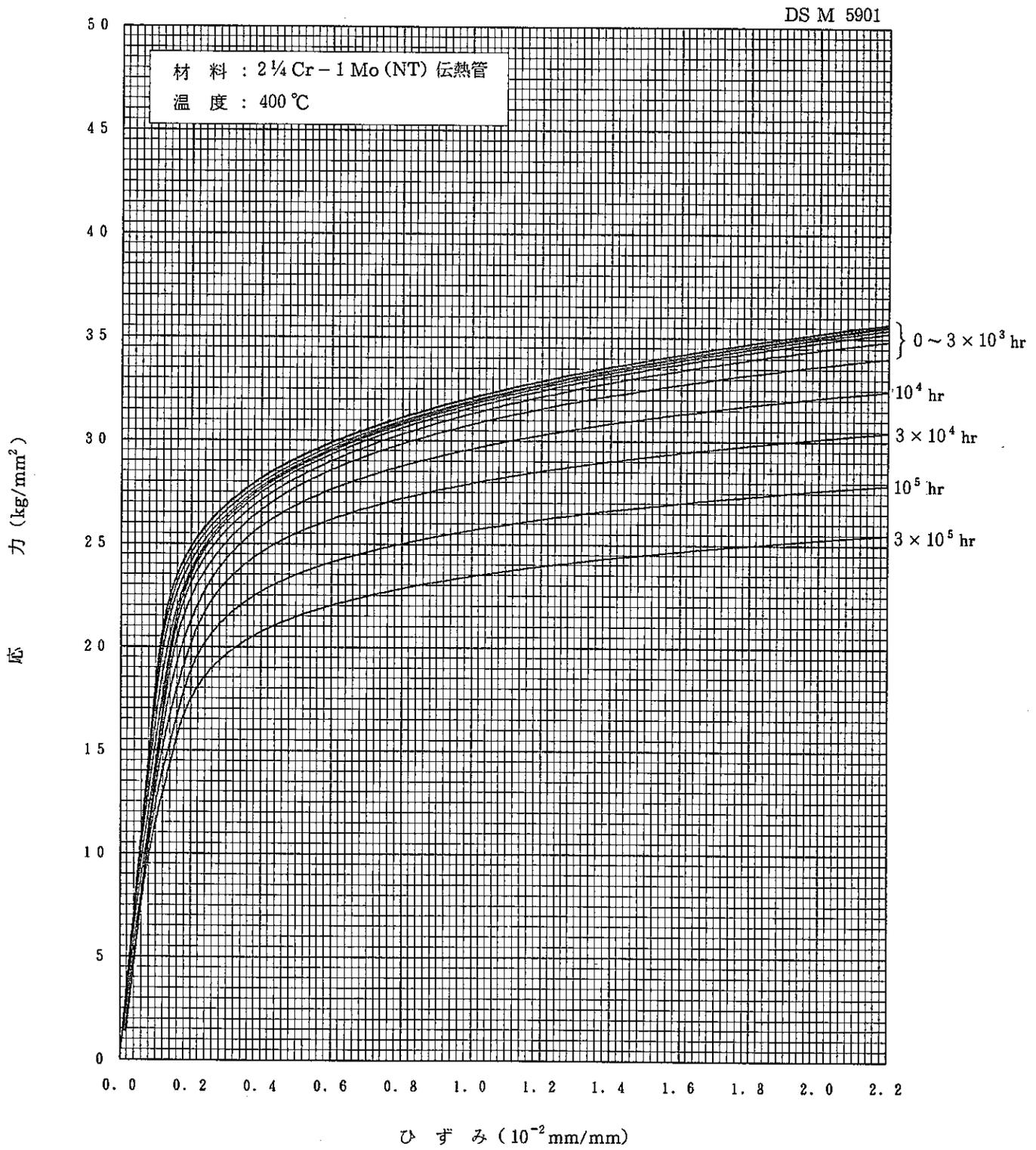
別図 1.11 - (d)(7) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図



別図 1.11 -(d)(8) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の等時応力-ひずみ線図

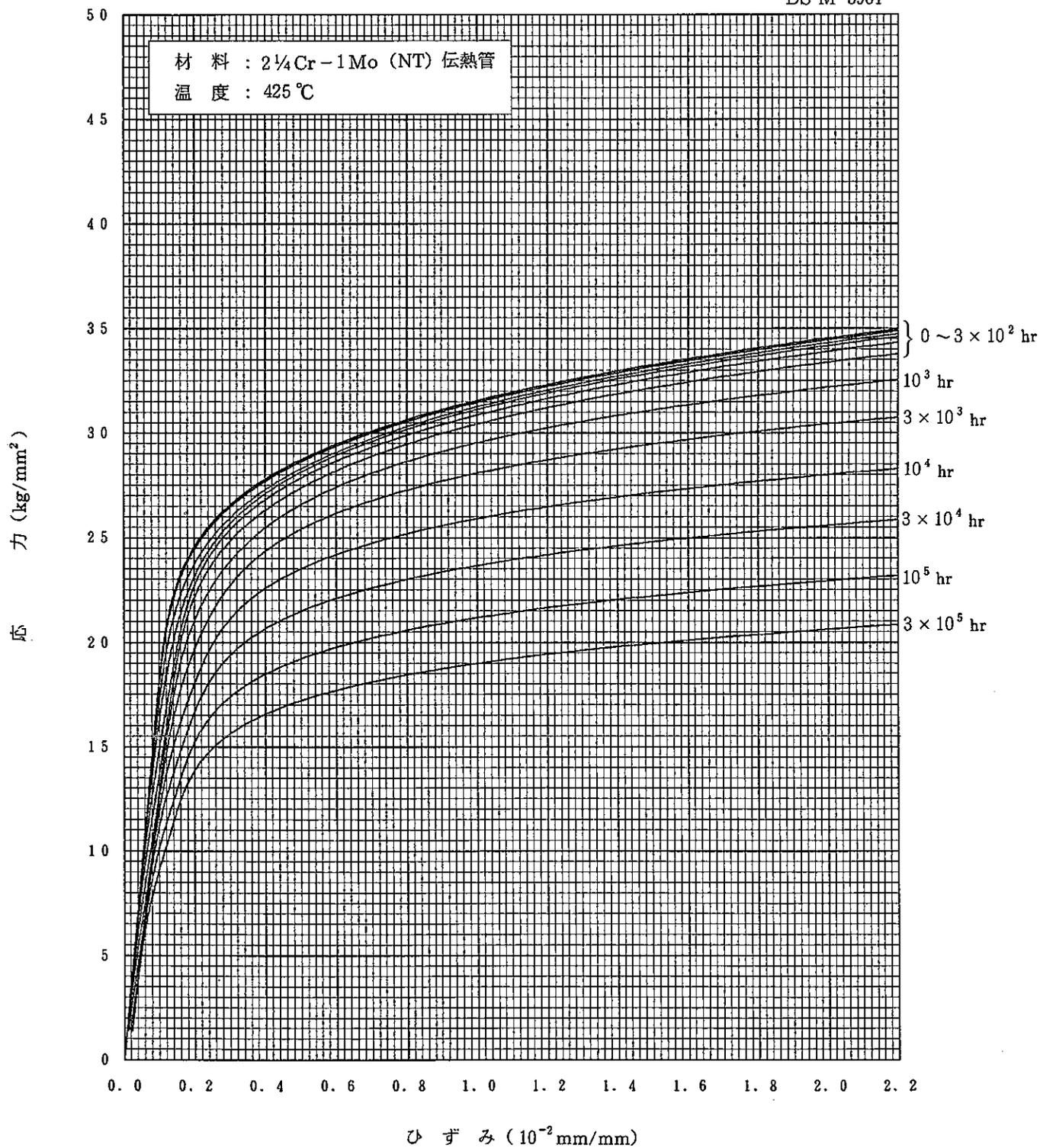


別図 1.11 - (e)(1) 2¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管の等時応力-ひずみ線図

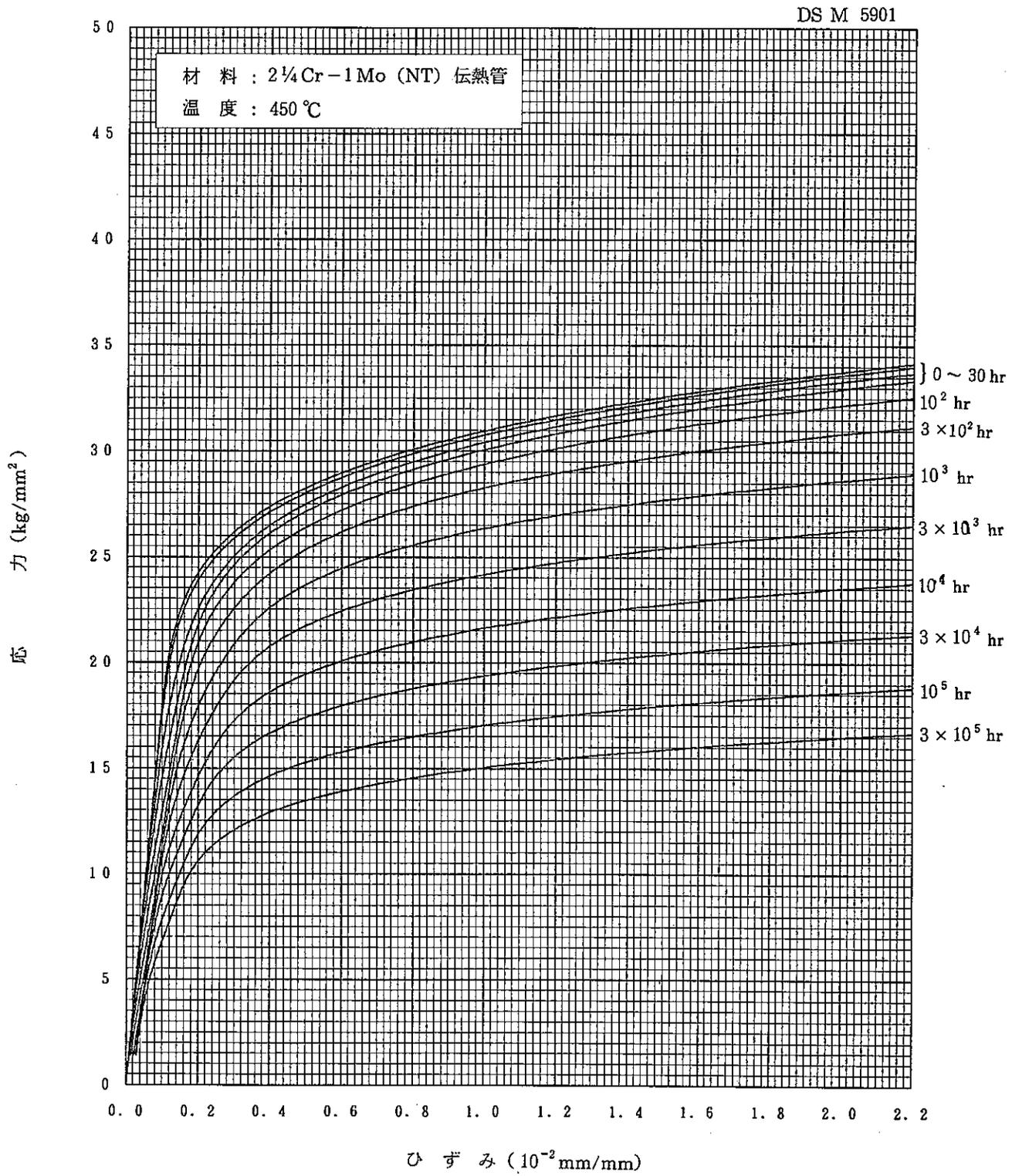


別図 1.11 - (e)(2) 2¼ Cr-1 Mo (NT) 伝熱管の等時応力-ひずみ線図

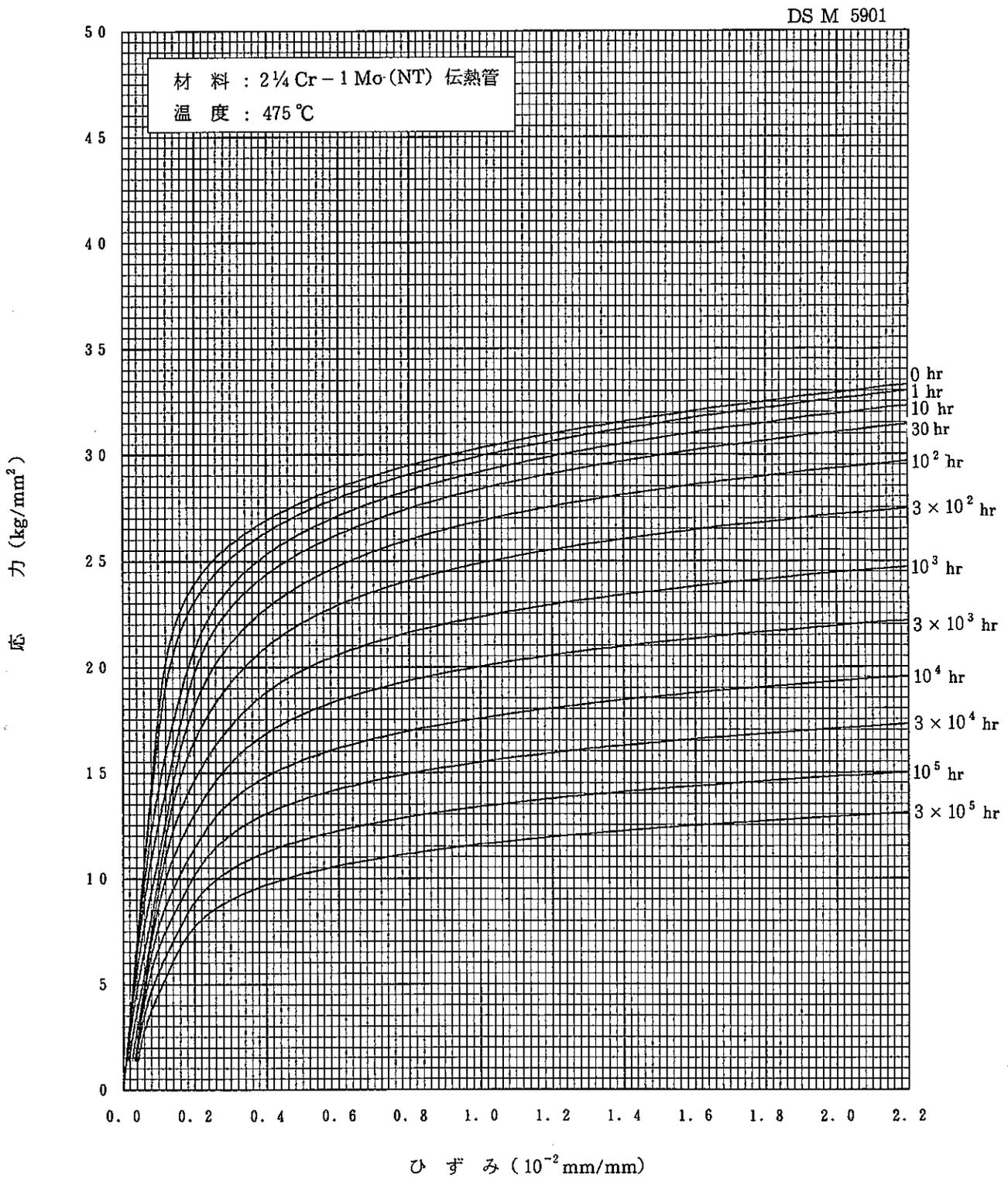
DS M 5901



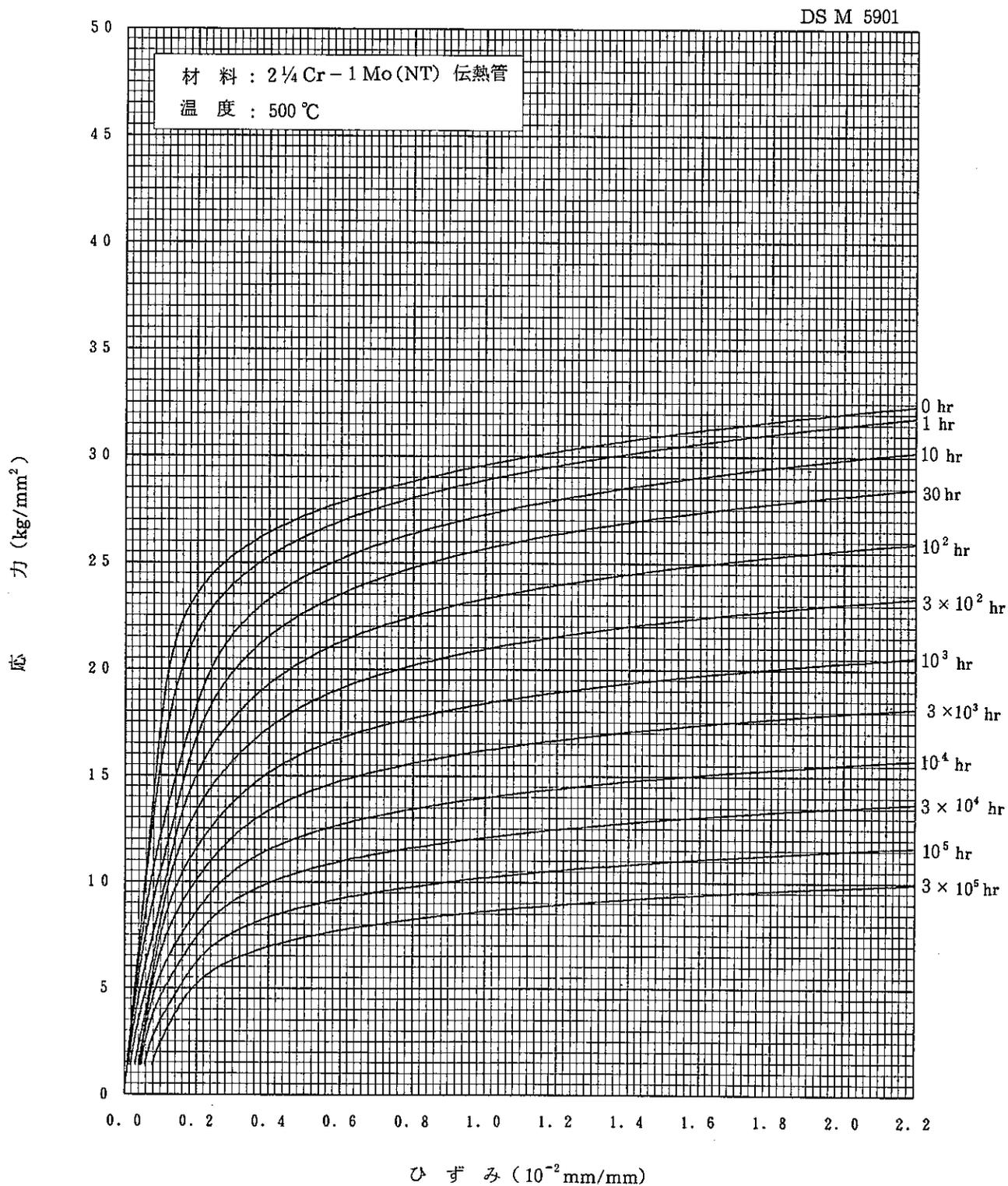
別図 1.11 -(e)(3) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



別図 1.11 - (e)(4) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の等時応力-ひずみ線図

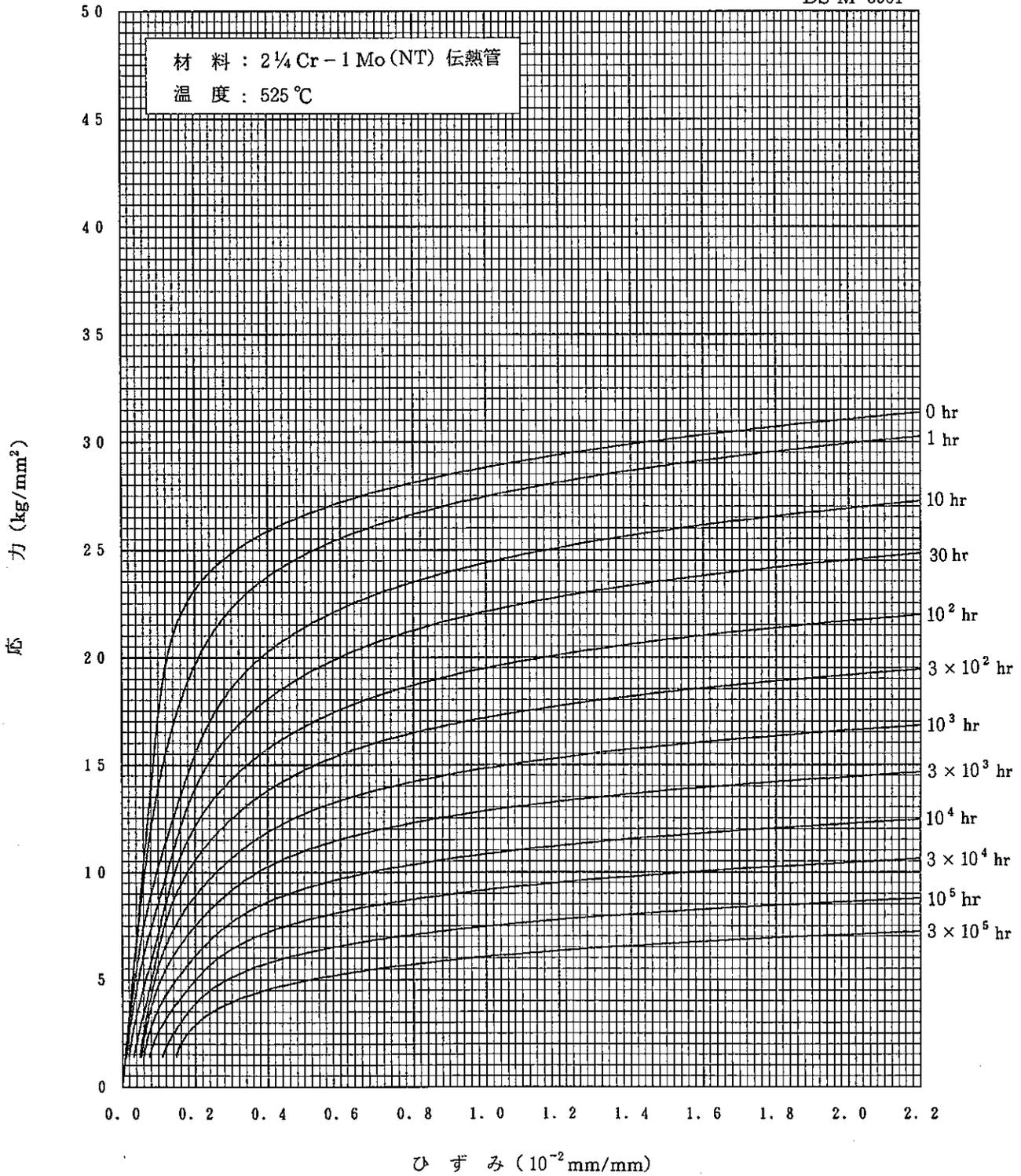


別図 1.11 - (e)(5) 2¼ Cr - 1 Mo (NT) 伝熱管の等時応力-ひずみ線図

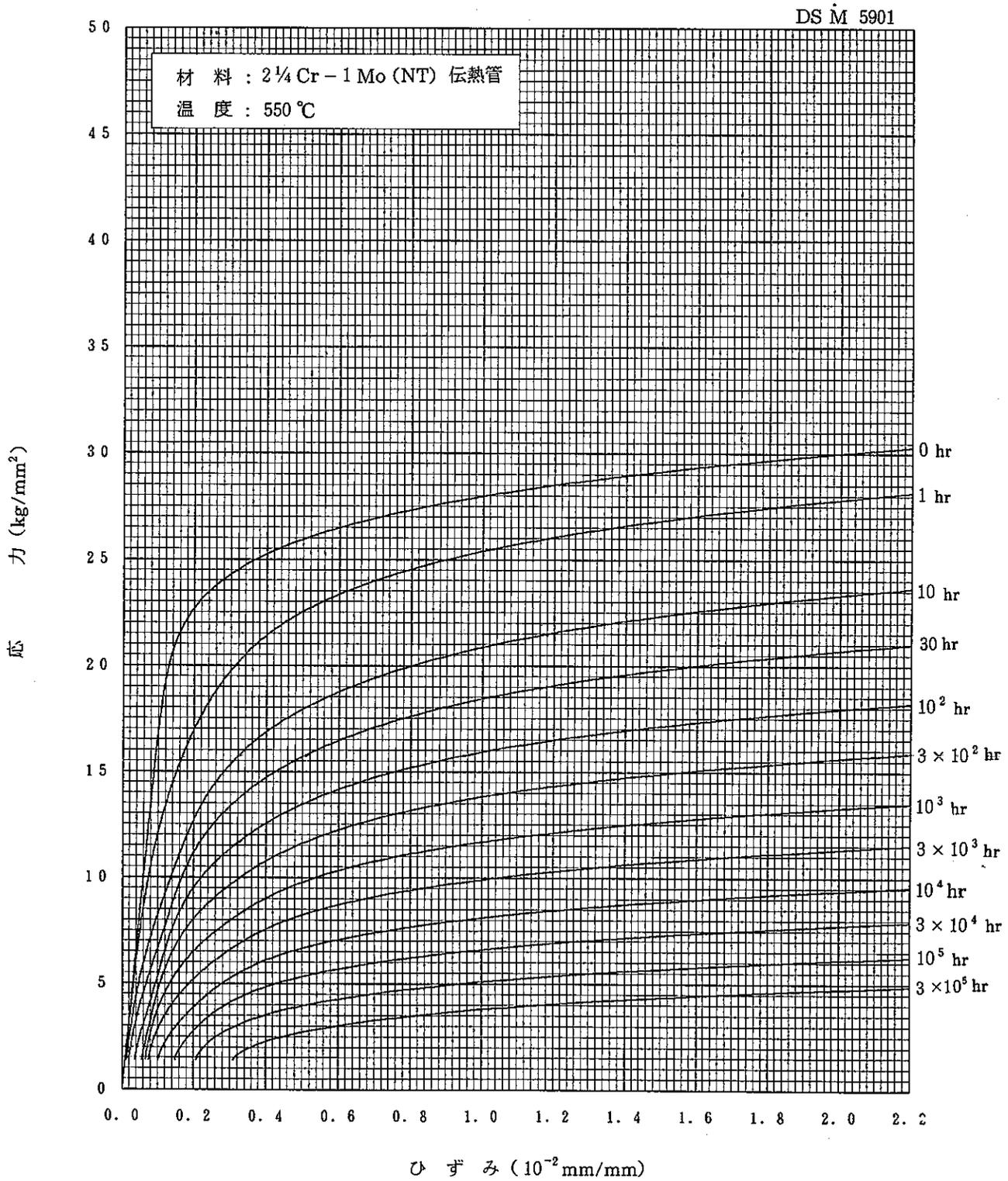


別図 1.11 -(e)(6) 2¼Cr-1Mo(NT) 伝熱管の等時応力-ひずみ線図

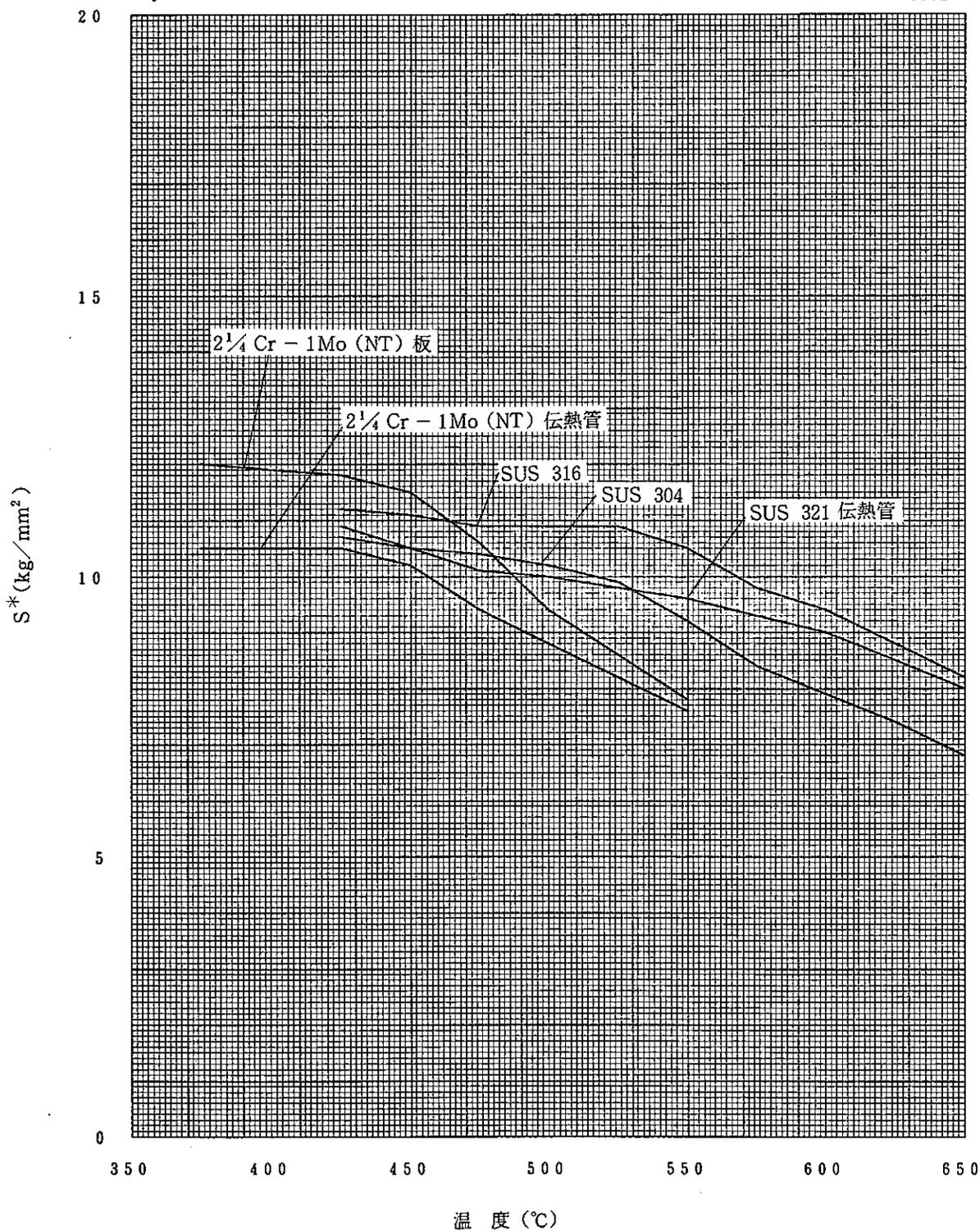
DS M 5901



別図 1.11 - (e)(7) 2 1/4 Cr - 1 Mo (NT) 伝熱管の等時応力-ひずみ線図



別図 1.11 - (e)(8) 2¼ Cr - 1 Mo (NT) 伝熱管等時応力-ひずみ線図



別図 1.12 許容引張応力  $S^*$ (kg/mm<sup>2</sup>)

## 付 録

付録 MA	環 境 効 果.....	105
付録 MB	設計応力強さ $S_t$ , 設計クリープ破断応力強さ $S_R$ 及び 設計緩和強さ $S_r$ の外挿値 .....	109
付録 MC	SUS 304 大型鍛鋼品の規格引張強さ $49 \text{ kg/mm}^2$ 級の 材料強度基準.....	115
付録 MD	SUS 321 大型鍛鋼品の材料強度基準.....	118

## 付録 MA 環境効果

## MA. 1 ナトリウム環境効果

## MA. 1.1 液体ナトリウム接液面のくされ代

- (1) 液体ナトリウムに接液する部材にあっては、接液面に次の計算式により定めるくされ代  $a$  (mm) をとるものとする。

$$a = NR_D + \sum_i \frac{n_i}{8760} R_i \quad (\text{MA. 1})$$

$N$  : 総使用期間 (yr)

$R_D$  : 最高使用酸素濃度  $C_{OD}$  及び最高使用温度に対して定める腐食速度 (mm/yr)

$n_i$  : 温度  $T_i$  において  $C_{OD}$  を超える酸素濃度  $C_{O_i}$  である状態の持続時間 (hr)

$R_i$  : 酸素濃度  $C_{O_i}$  及び温度  $T_i$  に対して定める腐食速度 (mm/yr)

$R_D$  及び  $R_i$  は次の計算式により定めるものとする。

$$\log_{10} R = 0.85 + 1.5 \log_{10} C_O - 3.9 \times 10^3 / (T + 273) \quad (\text{MA. 2})$$

$R$  : 腐食速度 (mm/yr)

$C_O$  : 酸素濃度 (ppm)

$T$  : 温度 (°C)

ただし、(MA. 2) 式の適用範囲及び適用材料は次のとおりである。

$C_O$  : 5 ~ 25 ppm

$T$  : 400 ~ 650 °C

適用材料 : SUS 304, SUS 316, SUS 321 及び 2¼ Cr-1 Mo 鋼

- (2) (MA. 2) 式の適用範囲の下限を下回る環境条件に対しては、下限値によりくされ代を算定するものとする。
- (3) ベローズ等の極薄肉の特殊部材にあっては、(MA. 1) 式によらず、別途くされ代を定めるものとする。

## MA. 1.2 強度補正係数

(1) 液体ナトリウムに接液する  $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$  鋼部材にあつては、接液部分の材料強度基準として、別表1(別図1)に定める材料強度基準  $S_o$ ,  $S_m$ ,  $S_t$ ,  $S_y$ ,  $S_R$ ,  $S_u$  及び  $S_r$  の値に次の計算式により定める強度補正係数  $f_{DC}$  を乗じた値を用いるものとする。

$$\left\{ \begin{array}{l} f_{DC} = 1 - \sum_i 4.8 \times 10^4 K_i \sqrt{t_i} / h_{eq} \\ \log_{10} K_i = 0.15 - 6.10 \times 10^3 / (T_i + 273) \end{array} \right. \quad (\text{MA. 3})$$

$$\log_{10} K_i = 0.15 - 6.10 \times 10^3 / (T_i + 273) \quad (\text{MA. 4})$$

ここに

$T_i$  : 状態  $i$  における最高金属温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )

$t_i$  : 状態  $i$  の累積持続時間 (hr)。  $\sum_i t_i$  は総使用時間を下回ってはならない。

$h_{eq}$  : 等価厚さ (mm)

ただし、(MA. 4)式は焼ならし焼もどし (NT) 材又はこれと同等以上の脱炭抑止特性を有する  $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$  鋼に適用するものとする。等価厚さ  $h_{eq}$  は次の1)及び2)に準拠して定めるものとする。

1) 厚さ  $t$  (mm) の平板が片面又は両面において液体ナトリウムに接液している場合は、それぞれ

$$h_{eq} = t \quad \text{又は} \quad h_{eq} = t/2 \quad (\text{MA. 5})$$

とする。

2) 外半径が  $r_o$  (mm), 内半径が  $r_i$  (mm) の管が外表面又は内表面において液体ナトリウムに接液している場合は、それぞれ

$$h_{eq} = \frac{r_o^2 - r_i^2}{2 r_o} \quad \text{又は} \quad h_{eq} = \frac{r_o^2 - r_i^2}{2 r_i} \quad (\text{MA. 6})$$

とする。

(2) 次の1)又は2)を満足する場合は  $f_{DC} = 1.0$  とすることができる。

1)  $h_{eq} \geq 10$  (mm) の場合

2) (MA. 3)式により算定した  $f_{DC}$  が 0.99 を上回る場合

## MA. 2 中性子照射効果

### MA. 2.1 中性子照射効果の評価

材料がSUS 304であって、最高使用温度が575℃以下であり、累積中性子照射量が $1 \times 10^{21}$  n/cm<sup>2</sup> (E > 0.1 MeV) を超えない場合は、本方針のひずみの制限及び別表1（別図1）の材料強度基準等を特に補正することなく適用することができる。ただし、告示の適用温度範囲を超える金属温度で使用し、「クリープ効果が顕著でない場合」に該当しないものにあつては、クリープ強度に及ばず熱中性子照射の効果をMA. 2.2により評価するものとする。

告示の適用温度範囲内の金属温度で使用するか、又は「クリープ効果が顕著でない場合」に該当するものにあつては、累積中性子照射量が別表MA. 1に定める値を超えない場合は、本方針のひずみの制限値及び別表1（別図1）の材料強度基準等を特に補正することなく適用することができる。

上記のいずれにも該当しない場合は、運転状態を考慮して中性子照射効果を適切に評価するものとする。

別表MA.1 累積中性子照射量の限界値  
n/cm<sup>2</sup> (E > 0.1 MeV)

DS M 5901

温度(℃)	SUS 304 <sup>1)</sup>	SUS 304 溶接部
350	$4 \times 10^{21}$	$1.5 \times 10^{21}$
400	$5 \times 10^{21}$	$2 \times 10^{21}$
450	$5 \times 10^{21}$	$2 \times 10^{21}$
500	$6 \times 10^{21}$	$2 \times 10^{21}$
550	$4 \times 10^{21}$	$1.2 \times 10^{21}$
600	$1 \times 10^{21}$	—

注 1) 溶接部を除く。

MA. 2.2 クリープ強度に及ぼす熱中性子照射効果の評価

告示の適用温度範囲を超える金属温度で使用し、「クリープ効果が顕著でない場合」に該当しないものにあつては、次の(1)から(4)によりクリープ強度に係る設計係数を定めるものとする。

- (1) 別表1 (別図1) の  $S_0$  に対しては、参照する温度  $T$  が  $500^\circ\text{C}$  を超える場合は、次式により定める  $\Delta T$  を加えて補正した温度を適用する。

$$\Delta T = (T + 273) \cdot \log_{10} f_t / 23$$

- (2) 別表1 (別図1) の  $S_t$  及び  $S_R$  に対しては、参照する時間を  $f_t$  倍して補正した時間を適用する。

- (3) 付録Eの  $D^*$  に対しては、図E.1において、 $t^*$  を  $f_t$  倍および読みとり値を  $g_t$  倍に補正して適用する。

- (4) 付録Fの  $D^{**}$  に対しては、図F.1において、 $t^*$  を  $f_t$  倍および読みとり値を  $g_t$  倍に補正して適用する。

ここに、 $f_t$  及び  $g_t$  は、それぞれ次の計算式により定めることができる。

$$\left\{ \begin{array}{l} \phi_{th} \leq \phi_{th1} \quad : f_t = g_t = 1 \\ \phi_{th1} < \phi_{th} \leq \phi_{th2} : f_t = f_{to}^n \\ \phantom{\phi_{th1} < \phi_{th} \leq \phi_{th2}} : g_t = g_{to}^n \\ \phi_{th2} < \phi_{th} \quad : f_t = f_{to} \\ \phantom{\phi_{th2} < \phi_{th}} : g_t = g_{to} \end{array} \right.$$

$$n = \frac{\log(\phi_{th} / \phi_{th1})}{\log(\phi_{th2} / \phi_{th1})}$$

$\phi_{th}$  : 累積熱中性子照射量 ( $n/cm^2$ )

$f_{to}$ ,  $g_{to}$ ,  $\phi_{th1}$ ,  $\phi_{th2}$  : 次表に定めるところによる。

$f_{to}$	3
$g_{to}$	1.5
$\phi_{th1}$ ( $n/cm^2$ )	$1 \times 10^{15}$
$\phi_{th2}$ ( $n/cm^2$ )	$1 \times 10^{18}$

付録 MB 設計応力強さ  $S_t$ , 設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  及び設計緩和強さ  $S_r$  の外挿値

別表MB. 1-(a) SUS 304 の  
設計応力強さ (外挿値)  
 $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間 hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>
425	14.7	13.8
450	12.7	11.3
475	10.4	9.3
500	8.5	7.5
525	7.0	6.1
550	5.7	5.0
575	4.6	4.0
600	3.8	3.3
625	3.0	2.6
650	2.5	2.1

別表MB. 1-(b) SUS 316 の  
設計応力強さ (外挿値)  
 $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間 hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>
425	15.2	15.2
450	14.8	14.8
475	13.5	11.9
500	10.8	9.4
525	8.5	7.2
550	6.5	5.4
575	4.9	3.9
600	3.5	2.7
625	—	—
650	—	—

別表 MB. 1-(c) SUS 321 伝熱管の  
設計応力強さ (外挿値)  
 $S_t$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間 hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>
425	16.2	16.1
450	16.0	15.1
475	13.7	11.9
500	10.7	9.1
525	8.1	6.6
550	5.8	4.4
575	—	—
600	—	—
625	—	—
650	—	—

別表 MB. 1-(d) 2¼Cr-1Mo (NT) 板の  
設計応力強さ (外挿値)  
S<sub>t</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間 hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>
375	13.8	12.3
400	11.1	9.7
425	8.7	7.5
450	6.7	5.6
475	4.9	3.9
500	3.4	2.5
525	—	—
550	—	—

別表 MB. 1-(e) 2¼Cr-1Mo (NT) 伝熱管の  
設計応力強さ (外挿値)  
S<sub>t</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間 hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>
375	13.8	12.3
400	11.1	9.7
425	8.7	7.5
450	6.7	5.6
475	4.9	3.9
500	3.4	2.5
525	—	—
550	—	—

別表MB. 2-(a) SUS 304 の  
設計クリープ破断応力強さ (外挿値)  
 $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度°C \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	23.1	20.8	18.5
450	19.0	17.0	15.0
475	15.6	13.9	12.2
500	12.8	11.3	9.9
525	10.4	9.2	8.0
550	8.5	7.5	6.5
575	6.9	6.0	5.2
600	5.6	4.9	4.2
625	4.6	3.9	3.3
650	3.7	3.2	2.7

別表MB. 2-(b) SUS 316 の  
設計クリープ破断応力強さ (外挿値)  
 $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度°C \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	30.6	27.5	24.3
450	25.1	22.3	19.5
475	20.3	17.8	15.4
500	16.2	14.1	11.9
525	12.7	10.8	9.0
550	9.8	8.1	6.6
575	7.3	5.9	4.5
600	5.3	4.0	2.9
625	3.5	2.5	—
650	2.1	—	—

別表MB. 2-(c) SUS 321 伝熱管の  
設計クリープ破断強さ (外挿値)  
 $S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度°C \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	31.5	28.1	24.7
450	25.7	22.6	19.5
475	20.6	17.8	15.0
500	16.1	13.6	11.0
525	12.2	9.9	7.6
550	8.7	6.6	—
575	5.6	—	—
600	—	—	—
625	—	—	—
650	—	—	—

別表MB. 2-(d) 2¼Cr-1Mo(NT)板の  
設計クリープ破断応力強さ(外挿値)

$S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度°C	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	20.6	18.4	16.1
400	16.6	14.6	12.5
425	13.1	11.2	9.4
450	10.0	8.4	6.7
475	7.4	5.9	4.4
500	5.1	3.7	—
525	3.0	—	—
550	—	—	—

別表MB. 2-(e) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の  
設計クリープ破断応力強さ(外挿値)

$S_R$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度°C	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	20.6	18.4	16.1
400	16.6	14.6	12.5
425	13.1	11.2	9.4
450	10.0	8.4	6.7
475	7.4	5.9	4.4
500	5.1	3.7	—
525	3.0	—	—
550	—	—	—

別表MB. 3-(a) SUS 304 の  
設計緩和強さ (外挿値)  
 $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	11.6	10.5	9.3
450	9.1	8.1	7.1
475	7.0	6.1	5.3
500	5.3	4.6	3.9
525	4.0	3.4	2.9
550	2.9	2.5	2.1
575	2.2	1.8	1.5
600	1.6	1.3	1.1
625	1.1	0.9	0.7
650	0.8	0.7	0.5

別表MB. 3-(b) SUS 316 の  
設計緩和強さ (外挿値)  
 $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	15.6	14.9	13.9
450	13.2	12.1	11.0
475	10.0	8.8	7.8
500	6.8	5.6	4.7
525	3.9	3.0	2.1
550	1.7	0.8	—
575	—	—	—
600	—	—	—
625	—	—	—
650	—	—	—

別表MB. 3-(c) SUS 321 伝熱管の  
設計緩和強さ (外挿値)  
 $S_r$  (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	13.8	12.7	11.0
450	11.4	9.8	8.2
475	8.6	7.1	5.9
500	6.0	4.9	4.1
525	3.9	3.1	2.3
550	1.7	0.1	—
575	—	—	—
600	—	—	—
625	—	—	—
650	—	—	—

別表MB. 3-(d) 2¼Cr-1Mo (NT)板の  
設計緩和強さ(外挿値)  
S<sub>r</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	13.0	12.3	11.2
400	10.1	9.2	7.9
425	7.2	6.2	5.0
450	4.5	3.6	2.4
475	2.1	0.8	—
500	—	—	—
525	—	—	—
550	—	—	—

別表MB. 3-(e) 2¼Cr-1Mo (NT)伝熱管の  
設計緩和強さ(外挿値)  
S<sub>r</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間hr	10 <sup>6</sup>	3 × 10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	11.4	10.8	10.3
400	8.9	8.4	7.5
425	6.5	5.8	4.8
450	4.0	3.3	2.3
475	1.6	0.4	—
500	—	—	—
525	—	—	—
550	—	—	—

付録 MC SUS 304 大型鍛鋼品の規格引張強さ 49 kg/mm<sup>2</sup>級の材料強度基準

別表 MC. 1~MC. 4 に記載される値を適用することができる。

別表 MC. 1 SUS 304 大型鍛鋼品の規格引張強さ 49 kg/mm<sup>2</sup> 級の最大許容応力強さ S<sub>o</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

別表 MC. 2 SUS 304 大型鍛鋼品の規格引張強さ 49 kg/mm<sup>2</sup> 級の設計応力強さ S<sub>m</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃	SUS 304
-30 ~ 40	12.3
75	11.0
100	10.4
150	10.0
200	9.5
225	9.4
250	9.4
275	9.3
300	9.2
325	9.2
350	9.2
375	9.2
400	9.2
425	9.2
450	9.2
475	9.0
500	8.8
525	8.5
550	8.2
575	7.8
600	6.5
625	5.3
650	4.2

DS M 5901

温度℃	SUS 304
-30 ~ 40	14.0
75	14.0
100	13.9
150	13.3
200	12.6
225	12.6
250	12.4
275	12.0
300	11.7
325	11.5
350	11.3
375	11.1
400	10.9
425	10.6
450	10.4
475	10.2
500	10.0
525	9.9
550	9.7
575	9.5
600	9.4
625	9.1
650	8.4

別表 MC. 3 SUS 304 大型鍛鋼品の規格引張強さ 49 kg/mm<sup>2</sup> 級の  
設計クリープ破断応力強さ  
S<sub>R</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度℃ \ 時間hr	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup> *	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	36.8	36.8	36.8	36.8	36.8	36.8	36.8	35.8	32.3	28.8	25.9
450	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	33.8	30.0	26.9	23.9	21.4
475	36.0	36.0	36.0	36.0	35.9	31.8	28.4	25.1	22.5	19.8	17.7
500	35.0	35.0	35.0	34.2	30.5	26.9	23.9	21.0	18.7	16.4	14.6
525	33.9	33.9	33.2	29.1	25.9	22.7	20.1	17.6	15.5	13.6	12.0
550	32.6	32.1	28.4	24.8	21.9	19.1	16.8	14.6	12.9	11.2	9.8
575	31.2	27.6	24.3	21.1	18.5	16.1	14.1	12.2	10.7	9.2	8.0
600	29.3	23.6	20.7	17.9	15.6	13.5	11.8	10.1	8.8	7.6	6.6
625	26.9	20.2	17.6	15.1	13.2	11.3	9.8	8.4	7.3	6.2	5.4
650	23.2	17.3	15.0	12.8	11.1	9.5	8.2	6.9	6.0	5.1	4.4

(備考) 許容時間 (hr) を定めるべき応力値 (kg/mm<sup>2</sup>) が当該温度における表中の応力値よりも小さい場合は付録 MB を用いて定めることができる。

別表 MC. 4 SUS 304 大型鍛鋼品の規格引張強さ 49 kg/mm<sup>2</sup>  
 級の設計引張強さ  
 S<sub>d</sub> (kg/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度 ℃	SUS 304
-30 ~ 40	49.0
75	43.9
100	41.6
150	39.8
200	37.9
225	37.7
250	37.4
275	37.2
300	36.9
325	36.9
350	36.9
375	36.9
400	36.9
425	36.8
450	36.6
475	36.0
500	35.0
525	33.9
550	32.6
575	31.2
600	29.3
625	27.4
650	25.2

## 付録 MD SUS 321 大型鍛鋼品の材料強度基準

別表 1.1 ~ 1.13 及び別図 1.1 ~ 1.11 に記載される SUS 304 の値を適用できる。