

「構造文章塾」 材料 攻略講座(全3回)

1. コンクリート

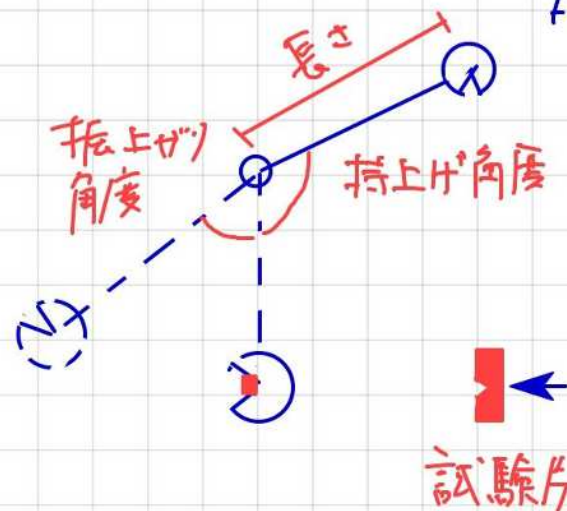
2. 鋼材

3. 木材

鋼材(性質)

1. 構造用鋼材では、一般に、炭素量が増加すると、鋼材の強度や硬度が増加するが、靱性や溶接性は低下する。(令和3年)
2. 鋼材は、一般に、炭素含有量が多くなるほど、破断に至るまでの伸びが小さくなる。(平成30年、平成26年)
3. 炭素鋼は、硫黄の含有量が少ないほど、シャルピー吸収エネルギー及び板厚方向の絞り値が大きくなる。(令和4年、平成24年)
4. 焼入れされた鋼材は、一般に、強度・硬度は増大するが、靱性は低下する。(平成26年)

C(炭素)		
SN400 A	≤ 0.24	
B	≤ 0.20	
C	≤ 0.20	



シャルピー衝撃試験

鋼 (炭素の量が0.02%~2.14%)
 $\rightarrow$ 鉄 + 炭素 + 珪素 + マンガン + 硫黄

絞り値 = $\frac{\text{断面積の減少量}}{\text{元の断面積}}$

$$= \frac{A_0 - A_n}{A_0}$$

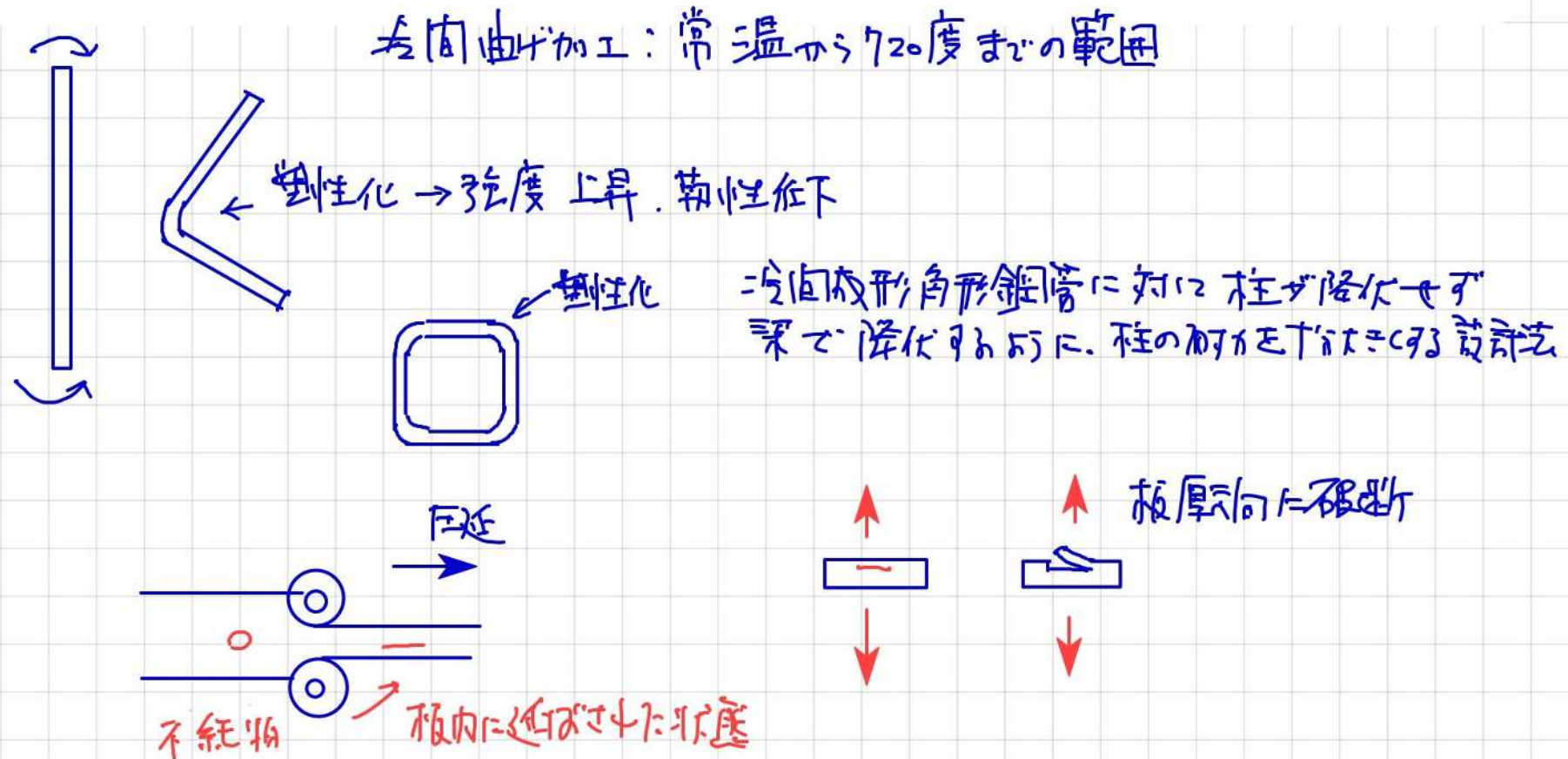
3) 法試験で破断後は断面積が
 どのくらい絞れたかの比、靱性を示す
 下ほど靱性ⓐ

振り下がり角度ⓐ: 試験片が衝撃を吸収できるか
 ①: 〃 〃 〃 吸収した
 = シャルピー吸収エネルギーⓐ

焼入れ: 鋼の温度を上げ、急激に冷却する
 $\rightarrow$ 強度、硬度上昇
 靱性低下(もろくなる)

鋼材(性質)

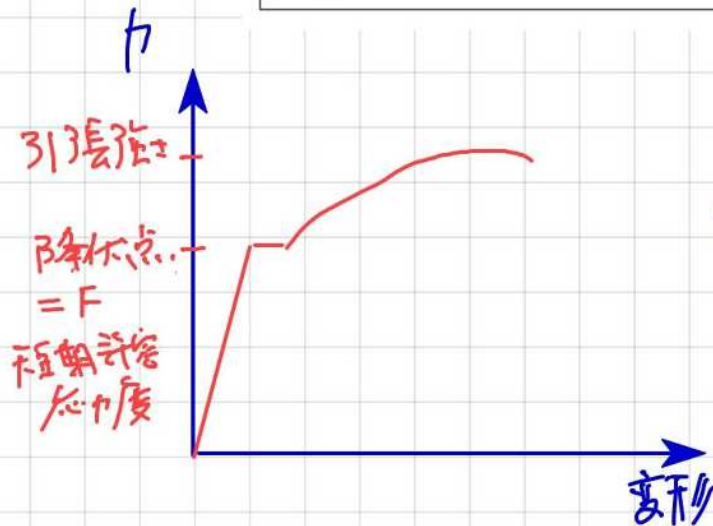
5. 鋼材は、板厚に対し極端に小さな曲げ半径で冷間曲げ加工を行うと、加工前に比べて強度が上昇し、変形性能が低下する。(令和4年)
6. 鋼材を板厚の3倍程度の曲げ半径で、冷間曲げ加工を行うと、強度が上昇し、変形性能が素材と比較し低下する。(平成24年)
7. 熱間圧延鋼材の強度は、圧延方向(L方向)や圧延方向に直角な方向(C方向)に比べて、板厚方向(Z方向)は小さい傾向がある。(令和3年、平成25年)
8. 熱間圧延鋼材の強度は、圧延方向に比べて、板厚方向のほうが小さい傾向がある。(平成29年)



鋼材(規格)

1. 建築構造用圧延鋼材SN490Bの引張強さの下限値は、490 N/mm²である。(令和2年、平成27年)
2. 板厚 40mm以下の建築構造用圧延鋼材SN400Bにおいて、基準強度F及び短期許容引張応力度は、235N/mm²である。(平成29年)
3. 建築構造用圧延鋼材 (S N材) は、板厚が 40 mmを超えても、40 mm以下の材と同じ基準強度が保証されている。(令和1年)
4. 建築構造用圧延鋼材SN490B (板厚12mm以上) は、「降伏点又は耐力」の上限值及び下限値が規定されている。(平成30年)
5. 建築構造用圧延鋼材SN490Bは、降伏点又は耐力の下限値を 490 N/mm² とすることのほか、降伏比の上限值や引張強さの下限値等が規定されている。(令和3年)
6. (一社)日本鉄鋼連盟製品規定「建築構造用冷間ロール成形角形鋼管」に適合する BCR295材の降伏点又は耐力の下限値は、295N/mm²である。(平成25年)
7. 板厚が一定以上の建築構造用冷間ロール成形角形鋼管BCR295については、降伏比の上限值が定められている。(令和1年)

○
○
×
○
×
○
○



板厚	降伏点 又は耐力	引張強さ	降伏比	短期許容 強度	降伏比
SN400A	$t \leq 40$ 235 $\leq$ $40 < t$ 215 $\leq$	400-510	—	—	—
400B	$12 \leq t \leq 40$ 235-355 $40 < t$ 215-335	400-510	≤ 80	27J $\leq$	—
490B	$12 \leq t \leq 40$ 325-445 $40 < t$ 295-415	490-610	≤ 80	27J $\leq$	—
490C	$12 \leq t \leq 40$ 325-445 $40 < t$ 295-415	—	≤ 80	27J $\leq$	25% $\leq$
BCR295	$12 \leq t \leq 25$ 295-445	400-550	≤ 90	27J $\leq$	23% 27% 33% min or

鋼材(規格)

8. 建築構造用圧延鋼材 (S N材) C種は、B種の規定に加えて板厚方向の絞り値の下限が定められており、溶接加工時を含め板厚方向に大きな引張力が作用する角形鋼管柱の通しダイアフラム等に用いられている。(令和1年,平成28年)

○

9. 角形鋼管柱の通しダイアフラム等に用いられている、建築構造用圧延鋼材 (SN材) C種には、板厚方向の絞り値の制限がない。(令和4年)

×

10. 建築構造用圧延鋼材(SN材)には、A、B、Cの三つの鋼種があるが、いずれもシャルピー吸収エネルギーの規定値がある。(平成25年)

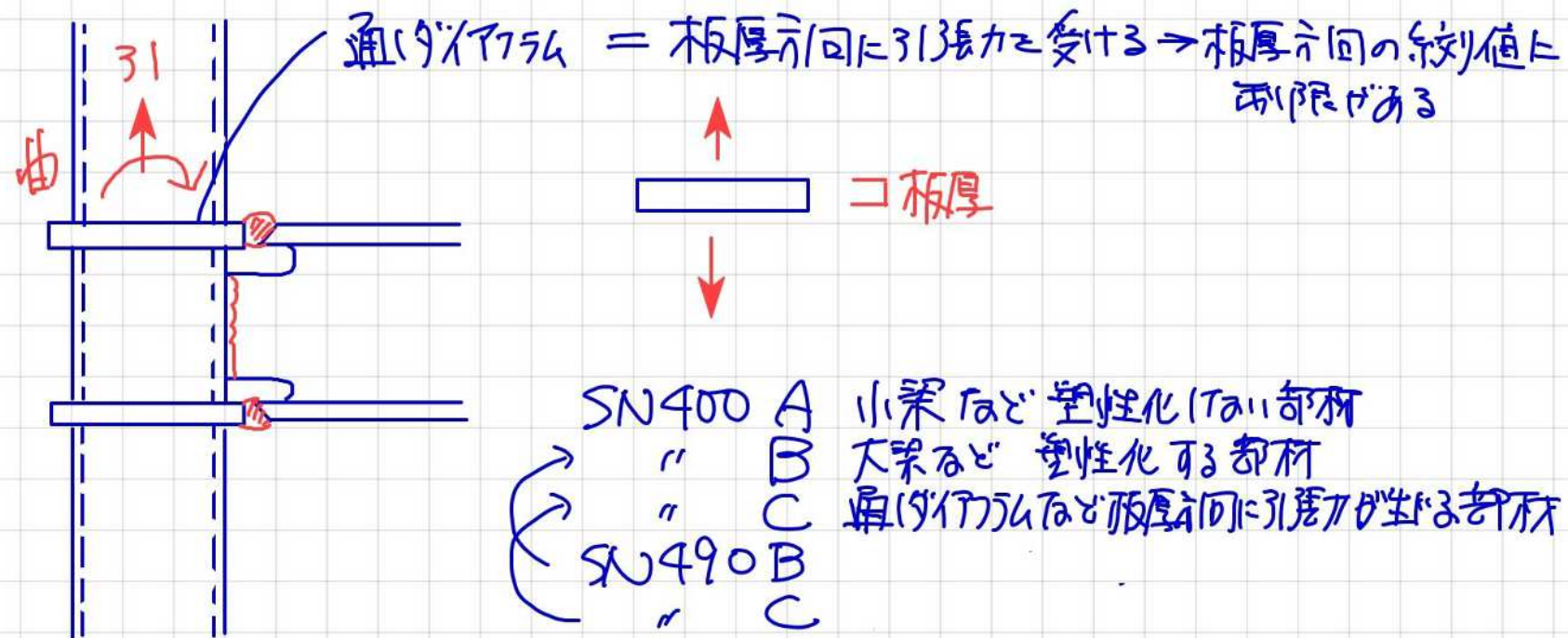
×

11. 建築構造用圧延鋼材SN400Aは、降伏点の下限のみが規定された鋼材であり、降伏後の十分な変形性能が保証された鋼材ではないので、一般に、弾性範囲で使用する部位に用いる。(令和4年)

○

12. SN490B材は、SS400材に比べて、降伏点、引張強さ、ヤング係数のいずれも大きい。(平成28年)

×



鋼材(シャルピー衝撃試験)

1. シャルピー衝撃試験の吸収エネルギーの大きい鋼材を使用することは、溶接部の脆性破壊を防ぐために有利である。
(令和2年、平成26年)
2. シャルピー衝撃試験の吸収エネルギーが小さい鋼材を使用することは、溶接部の脆性的破壊の防止に有効である。
(平成29年)

○

×

シャルピー吸収エネルギー 大 : 韌性大
小 : 韌性小 → 脆性破壊につながる

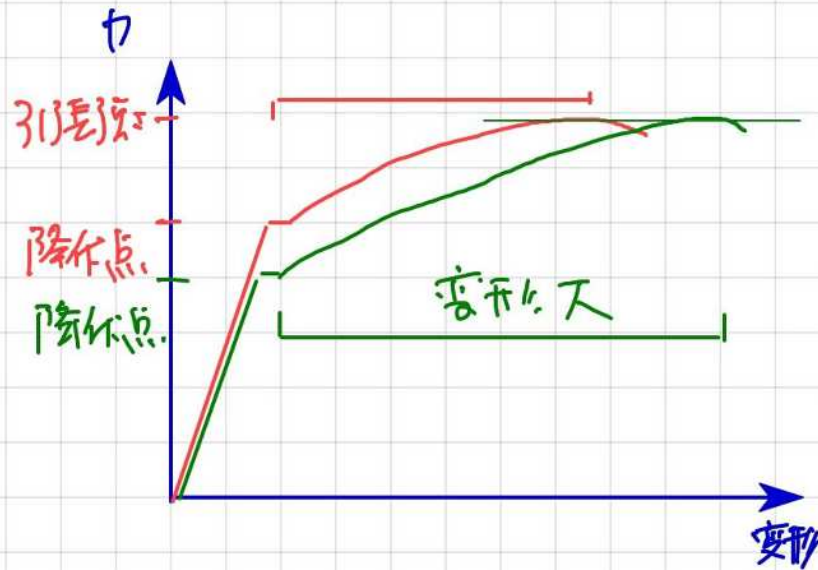
鋼材(降伏比)

1. 降伏比の小さい鋼材を用いた鉄骨部材は、一般に、塑性変形能力が小さい。(平成26年)
2. 降伏点 240N/mm²、引張強さ 400N/mm²である鋼材の降伏比は、0.6である。(平成27年)
3. 降伏点 350N/mm²、引張強さ 490N/mm²である鋼材の降伏比は、1.4である。(平成30年)

×

○

×



$$\text{降伏比} = \frac{\text{降伏点}}{\text{引張強さ}}$$

↓
小 → 降伏してから最大強度まで余力が入る。
↓
塑性変形能力高。

$$\frac{240}{400} = 0.6$$

$$\frac{350}{490} = 0.71$$

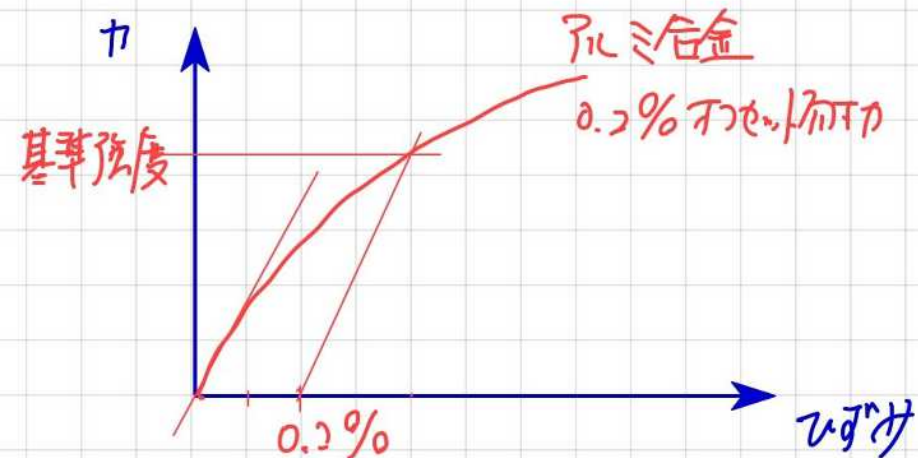
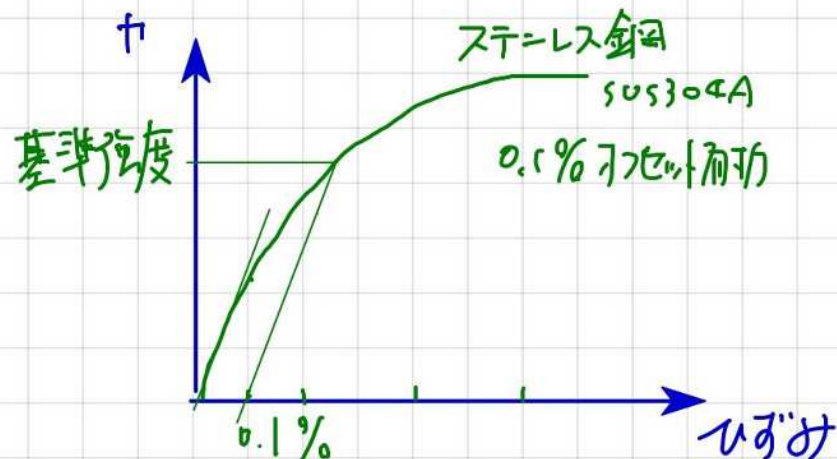
鋼材(ステンレス鋼、アルミ合金)

1. ステンレス鋼は、炭素鋼に比べて、耐食性、耐火性に優れている。(令和2年)
2. ステンレス鋼は、約 11%以上のクロムを含む合金鋼であり、炭素鋼に比べて、耐食性、耐火性等に優れている。(平成28年)
3. 建築構造用ステンレス鋼材SUS304Aは、降伏点が明確ではないので、0.1 %オフセット耐力をもとに基準強度が定められている。(令和1年、平成25年)
4. アルミニウムの線膨張係数は、鉄の約 2 倍である。(平成29年)
5. アルミニウム合金の線膨張係数は、炭素鋼の約 1/2 倍である。(令和2年)
6. 炭素鋼、ステンレス鋼 (SUS304材)、アルミニウム合金の線膨張係数の大小関係は、炭素鋼>ステンレス鋼>アルミニウム合金である。(平成24年)

○
○
○
○
×
×

ステンレス鋼 SUS304A

	基準強度	引張強度	ヤング係数(N/mm^2)	線膨張係数
SUS304A	235	520	1.93×10^5	1.7×10^{-5}
SN400	235	400	2.05×10^5	1×10^{-5}
アルミニウム合金			0.7×10^5	2.4×10^{-5}



・性質

炭素量が多くなると

強度、硬度：上昇する

靱性、シャルピー吸収エネルギー：低下する

冷間加工を行うと

強度：上昇する

靱性：低下する

圧延方向に比べて板厚方向の強度は小さい

・規格

建築構造用圧延鋼材、冷間成型角型鋼管

SN400：引張強度400N/mm²、基準強度235N/mm²、短期許容引張応力度

板厚40mmを超えると強度が低くなる

B,C種は降伏点の上限、下限が規定されている

B,C種はシャルピー吸収エネルギーの規定がある

C種は板厚方向に対する絞り値の規定がある

A種は十分な変形性能が保証されていない

BCR295：降伏点295N/mm²

降伏比の上限が規定されている

鋼材の強度を大きくしてもヤング係数は一定

・シャルピー衝撃試験

吸収エネルギーの大きい鋼材：溶接部の脆性破壊防止になる

鋼材

・降伏比

降伏比：降伏点/引張強さ

降伏比が小さい：塑性変形能力が高い

・ステンレス鋼、アルミ合金

ステンレス鋼

耐食性、耐火性に優れている

ヤング係数は軟鋼とほぼ同等

基準強度は0.1%オフセット耐力

アルミ合金

ヤング係数は軟鋼の約1/3

基準強度は0.2%オフセット耐力

線膨張係数は軟鋼の約2倍

線膨張係数の大小関係：アルミ合金＞ステンレス鋼＞軟鋼

・特殊鋼、その他

TMCP鋼：40mmを超えても40mm以下と同じ基準強度が保証されている

低降伏点鋼LY225：強度は低く、伸び能力に優れている

高力ボルトF10T：引張強さ1000N/mm²