

建築・土木科 講師用補助教材

第6章

機械的性質

補足:

本章は「非構造材料」に関するため、「構造用途」については第7章を参照して下さい

「非構造用途」における材料選択には
高強度は求められず、各種特性により最適化される

強度

機械加工性

表面仕上

十分な
耐食性

加工特性

コスト

溶接性

機械的性質：

1. 0.2%耐力 (MPa)
2. 引張強さ(MPa)
3. 伸び (%)
4. ヤング率 (MPa)
5. 耐衝撃性
6. 耐火性
7. 耐クリープ性
8. 耐疲労破壊強度
9. 低温特性
10. 高温特性

上記1-6の性質が建築と土木には最も関係が深い^{1,2}

規格

ステンレス鋼の機械特性は良く知られており国際規格により規格化されている

- 主要国際規格
 - ISO
 - ASTM/AISI
 - EN
 - JIS
 - Others
- 鋼種、製品規格
 - 鋼帯
 - 鋼板
 - 棒鋼
 - 鋼管
 - 鍛造品
 - 鋳造品
 - 接合用部品
 - ワイヤー
 - 溶接部品
 - その他

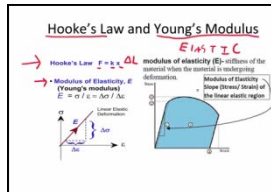
機械的性質：背景情報

拡張および衝撃テスト：
ビデオ参照!



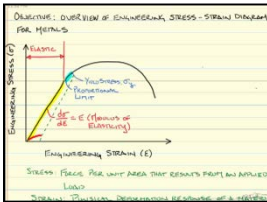
<http://www.youtube.com/watch?v=67fSwljYJ-E>

機械的性質のさらなる詳細および応力・歪み曲線の導出については下記httpおよびホームページの前後のページを参照のこと:



<http://www.youtube.com/watch?v=b6UIsANNIO>

http://www.engineeringarchives.com/les_mom_truестresstruестrainengstressengstrain.html



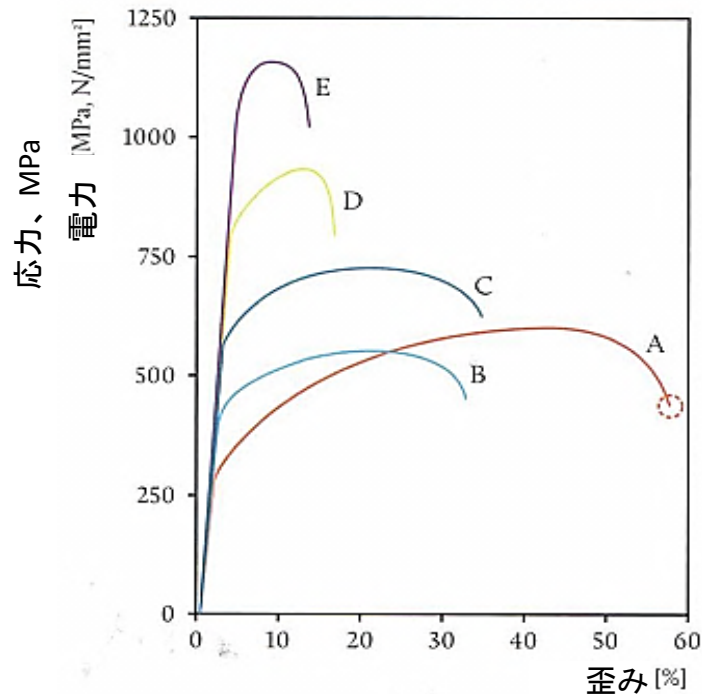
<http://www.youtube.com/watch?v=t9eB0PKYAt8>



<http://www.youtube.com/watch?v=tpGhqQvftAo>

ステンレス鋼の応力ひずみ曲線

ステンレス各鋼種の応力・歪み測定



A= オーステナイト鋼(4301, 4307, 4404等)

B= フェライト鋼 (4016, 4509, 4521)

C= 二相鋼(4462)

D= 析出硬化(PH)鋼(4542)

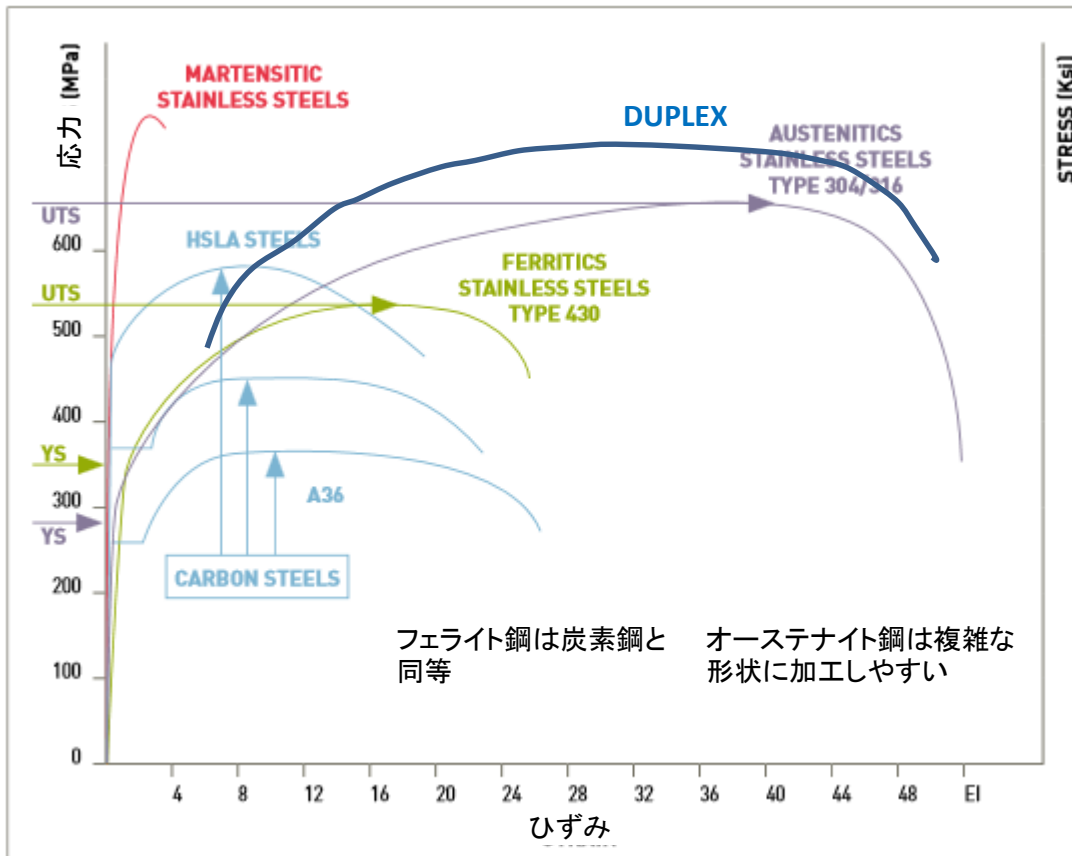
E= マルテンサイト鋼(4057,4109,4034)

点線円は曲線Aの破裂を示す

種々の性質が選択できる

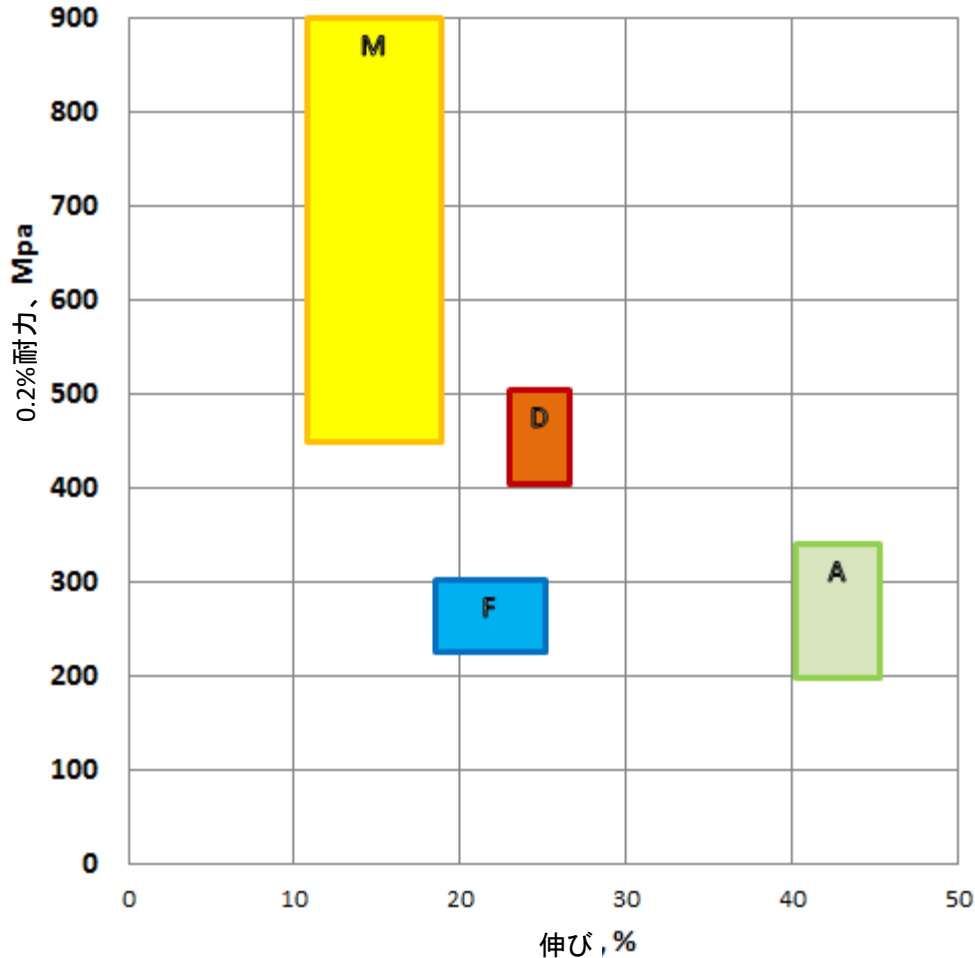
- 高強度と低拡張から
- 低強度と高拡張まで

炭素鋼とステンレスの比較



強度において
ステンレスは
炭素鋼に劣らない

ステンレス鋼の機械的性質



M: マルテンサイト鋼*

D: 二相鋼**

F: フェライト鋼**

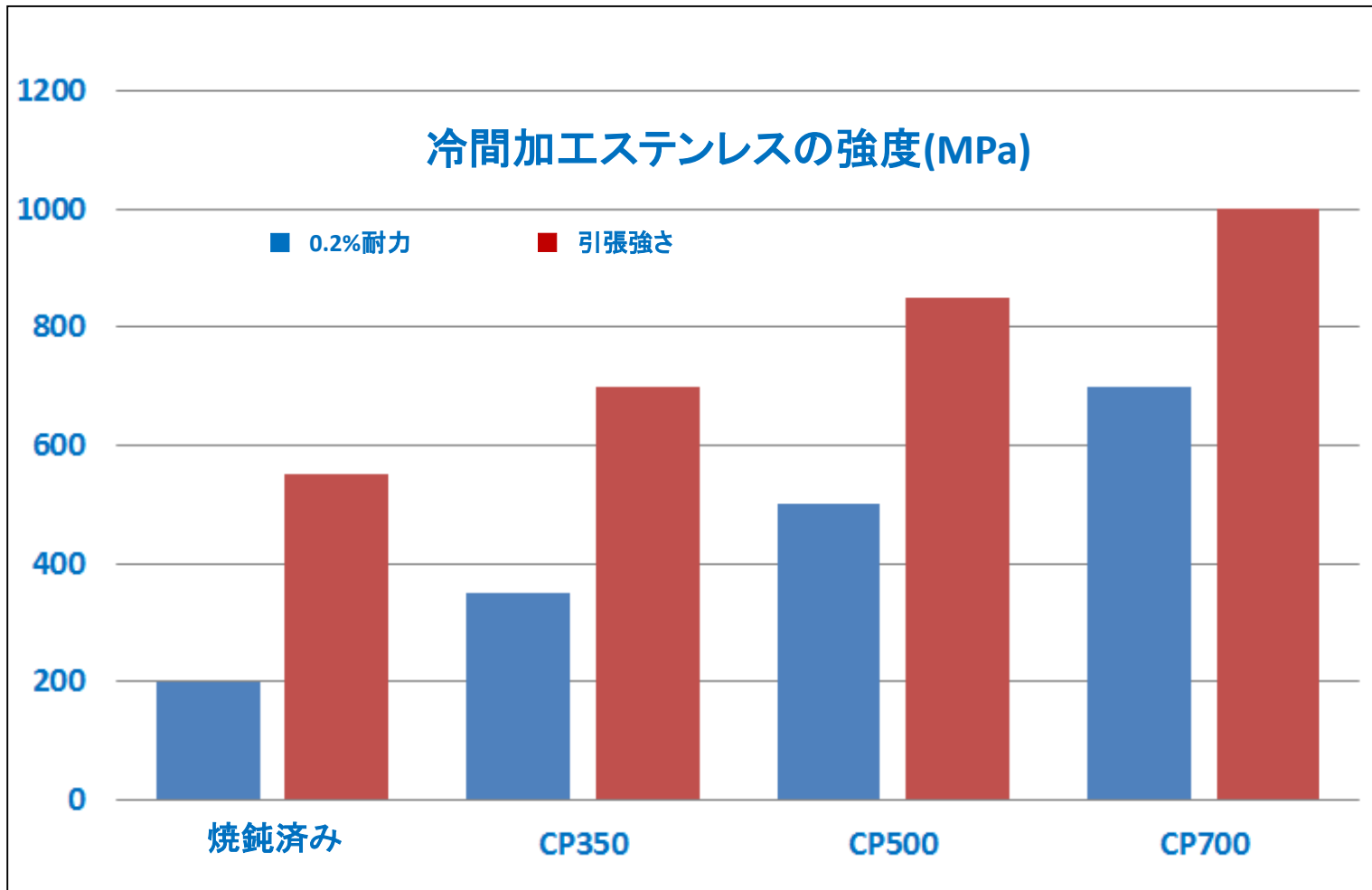
A: オーステナイト鋼**

* EN 10088-3, (熱処理材)

** EN 10088-2 (焼鈍材)

ステンレスは以下の場合には焼鈍済の状態で使用される:

- 強度レベルが用途に適している
- 加工の際に適切な変形性が求められる

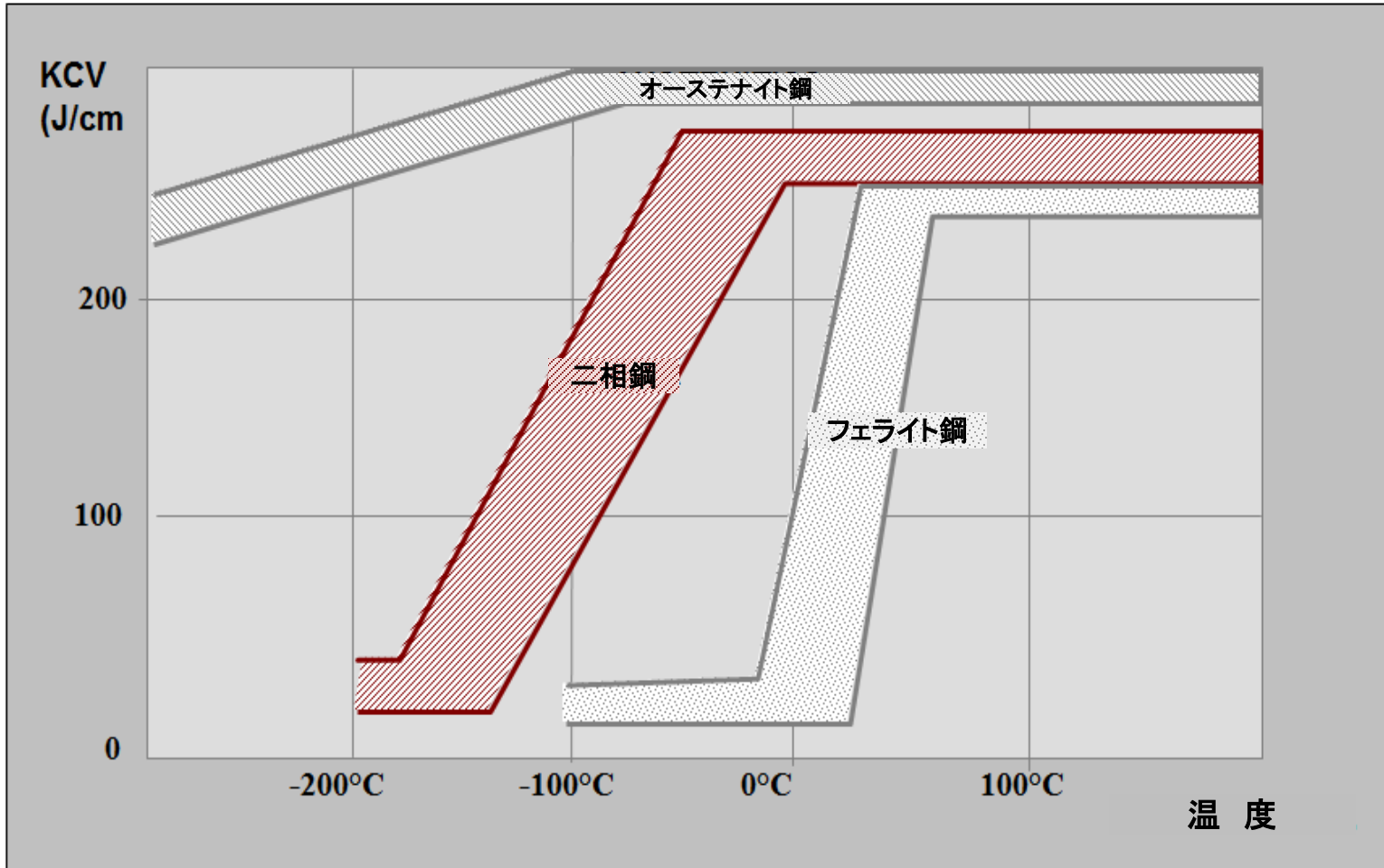


冷間加工による引張強さの増加^{7,8}

高強度冷間加工のステンレス鋼種には高い開発の将来性がある。

構造用途については第9章を参照。

下記参考サイト・文献8には多くの実験データが紹介されている。



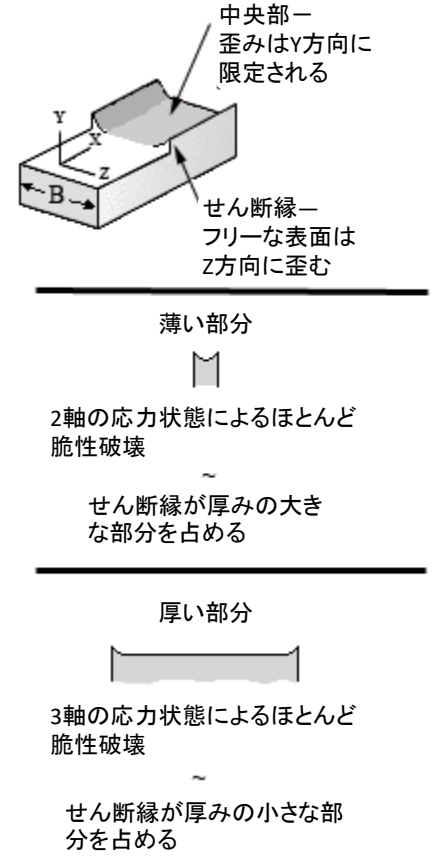
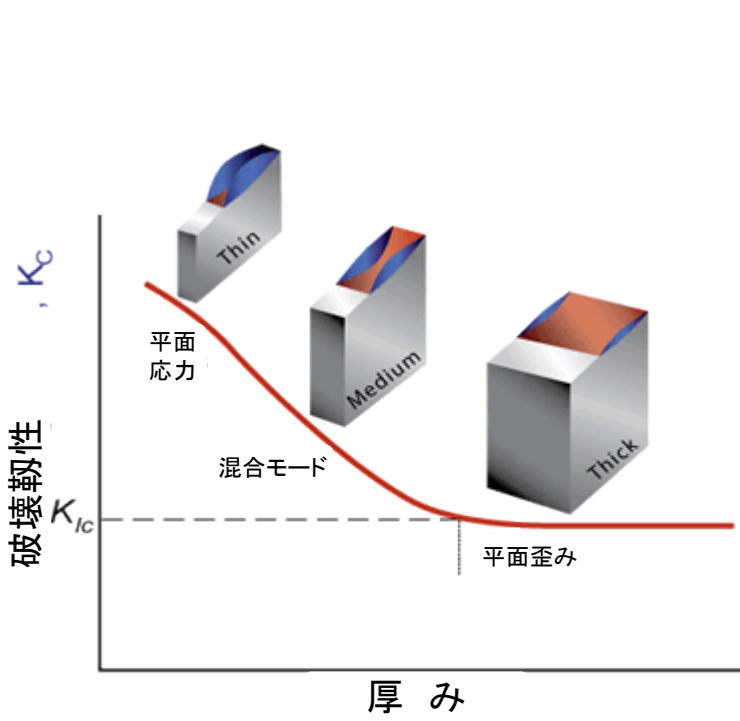
ステンレスのシャルピー衝撃靱性⁹

注: 上記は厚物(厚板または棒鋼)の曲線である。

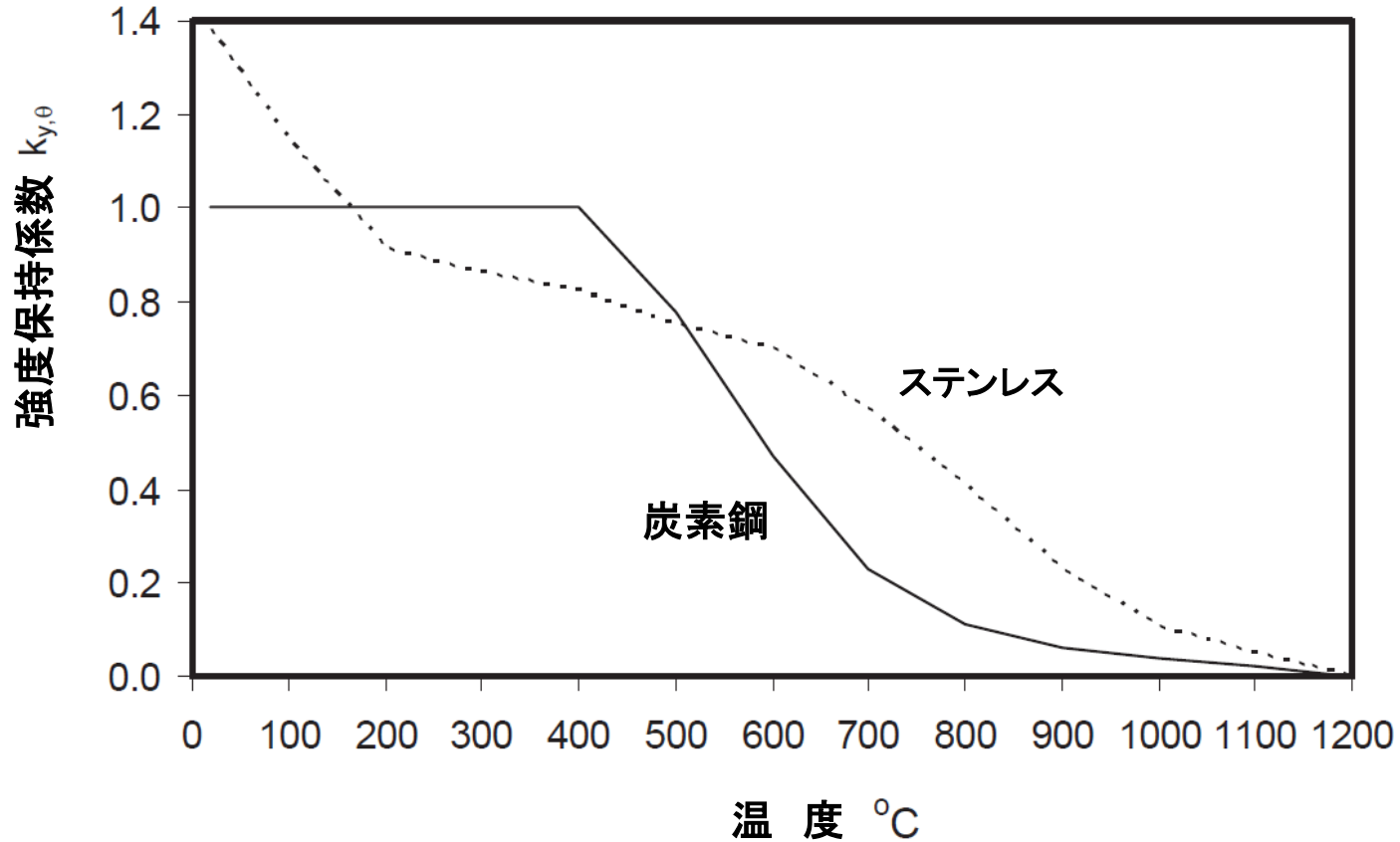
薄物はより大きな破壊靱性を示す。

従ってフェライト系は薄板形状なら建築用途に使用できるが厚板または棒鋼では使用できない。

破壊のメカニズム 破壊靱性への厚みの影響

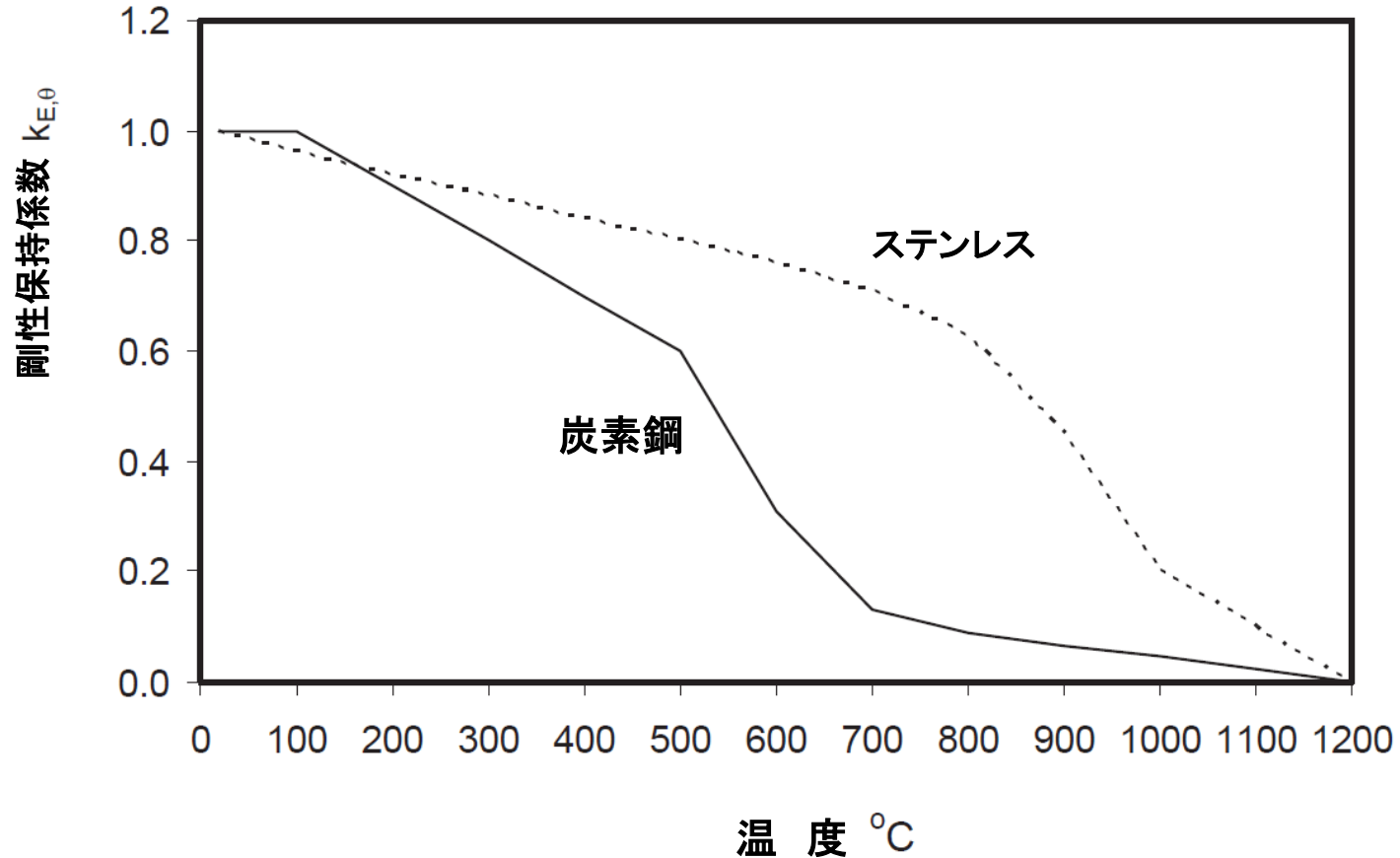


耐火性¹⁰



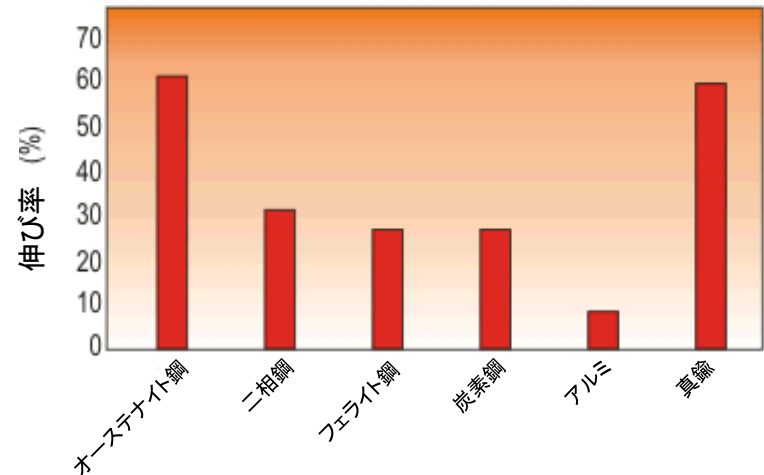
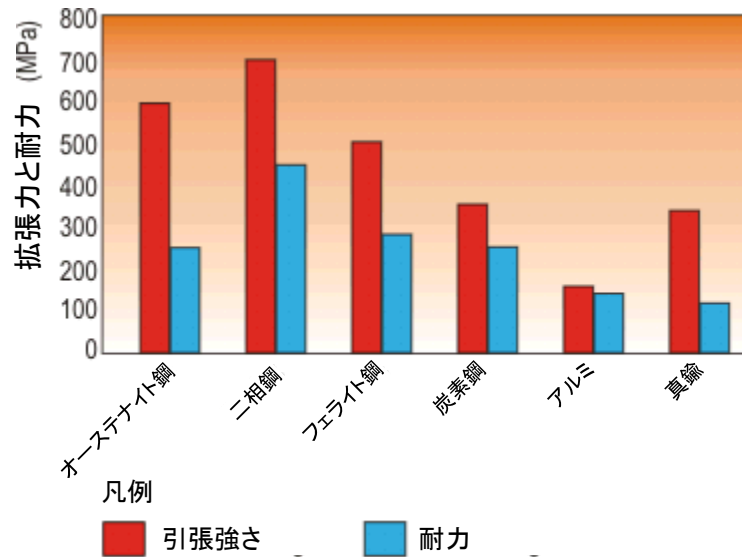
ステンレスは500 $^{\circ}\text{C}$ を超えると炭素鋼よりはるかに優れた強度保持係数を示す。

耐火性



ステンレスは 300°C を超えると炭素鋼よりはるかに優れた剛性保持係数を示す。

各種合金の引張強さ比較



ステンレスは炭素鋼、アルミおよび真鍮より高い強度を示す。二相鋼は優れた強度／延性比率を示す。

参考サイト・文献

1. http://www.engineeringtoolbox.com/young-modulus-d_417.html
2. <http://www.worldstainless.org/news/show/2125>
3. <http://www.worldstainless.org/news/show/34>
4. [http://www.imoa.info/download_files/stainless-steel/Duplex Stainless Steel 3rd Edition.pdf](http://www.imoa.info/download_files/stainless-steel/Duplex%20Stainless%20Steel%203rd%20Edition.pdf)
5. [http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro Inox/Tables TechnicalProperties EN.pdf](http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro%20Inox/Tables%20TechnicalProperties%20EN.pdf)
6. <http://www.worldstainless.org/news/show/1867>
7. <http://bookshop.europa.eu/en/structural-design-of-cold-worked-austenitic-stainless-steel-pbKINA21975/?CatalogCategoryID=w2wKABst3XAAAAEjfJEY4e5L>
8. Source of the graph: Ugitech (<http://www.ugitech.com/>)
9. <http://www.steel-stainless.org/media/1187/safss-01-04.pdf>
10. Source: « Stainless steels in Fire » European Union report EUR 23745 EN, 2009 (<http://bookshop.europa.eu/en/stainless-steel-in-fire-pbKINA23745/?CatalogCategoryID=w2wKABst3XAAAAEjfJEY4e5L>)
11. <https://www.imoa.info/molybdenum-uses/molybdenum-grade-stainless-steels/duplex-stainless-steel.php>
12. <http://www.bssa.org.uk/topics.php?article=111>

Thank you