

PcmとCeqについて

Pcm Ceqとは

Pcm Ceqともに、溶接の難易度や溶接の割れ易さの予測、溶接割れ予防の、予熱管理の為に数値です。

Pcmは、溶接割れ感受性組成と呼ばれWES(日本溶接学会)が定めた数値です。

Ceqは、炭素当量と呼ばれ、色々な機関が計算式を定めています。

また、溶接の施工性は、主に炭素(C)量により、影響を受けることが大きい為、両数値共に炭素を重視した計算式となっています。

代表的として、道路橋示方書(平成24年3月)で規定している各鋼種における溶接法と予熱温度及びPcmの一覧を記載します。



Ceqとは

炭素当量と呼ばれる鋼材に含まれる化学成分を、炭素(C)換算した数値。%で表示される一般的に数値が高くなる程溶接が難しく計算式はいろいろな機関で制定しているが主なものは下記による。

JIS/WES

$$Ceq = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/4$$

ロイド(LR式)

$$Ceq = C + Mn/6 + (Cu+Ni)Si/15 + (Cr+Mo+V)/4$$

道路橋示方書式

$$Ceq = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/4 + (Cu/13)$$

* Cuが0.5%以上の場合加算する

Pcmとは

溶接性感受組成と呼ばれ、低温割れに対する化学成分の影響を表したもの

一般的に数値が高いと、低温割れが発生し易い為予熱温度の管理に使用される事が多い

$$Pcm = C + Mn/20 + Si/30 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$$

予熱温度の標準とPcmの条件

予熱温度の標準を適用する場合のPcmの条件(道路橋示方書 表-解 18.4.2)

鋼種 板厚	SM400	SMA400W	SM490Y SM490Y	SM520 SM570	SMA490W SMA570W
	t ≤ 25	0.24以下	0.24以下	0.26以下	0.26以下
25 < T ≤ 40	0.27以下				0.27以下
40 < T ≤ 100	0.27以下				0.29以下

予熱温度の標準(道路橋示方書 表-18.4.5)

鋼種	溶接方法	予熱温度			
		t ≤ 25	25 < T ≤ 40	40 < T ≤ 50	50 < T ≤ 100
SM400	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接	予熱なし	予熱なし	50℃	50℃
	サブマージアーク/ガスシールドアーク	予熱なし	予熱なし	予熱なし	予熱なし
SMA400W	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接	予熱なし	予熱なし	50℃	50℃
	サブマージアーク/ガスシールドアーク	予熱なし	予熱なし	予熱なし	予熱なし
SM490 SM490Y	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接	予熱なし	50℃	80℃	80℃
	サブマージアーク/ガスシールドアーク	予熱なし	予熱なし	50℃	50℃
SM520 SM570	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接	予熱なし	80℃	80℃	100℃
	サブマージアーク/ガスシールドアーク	予熱なし	50℃	50℃	80℃
SMA490W SMA570W	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接	予熱なし	80℃	80℃	100℃
	サブマージアーク/ガスシールドアーク	予熱なし	50℃	50℃	80℃

Pcm値と予熱温度の標準

(道路橋示方書 表-解 18.4.3)

Pcm %	溶接方法	予熱温度														
		板厚区分														
		t ≤ 25	25 < T ≤ 40	40 < T ≤ 100												
0.22	サブマージアーク/ガスシールドアーク	50℃	予熱なし	50℃												
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															
0.23	サブマージアーク/ガスシールドアーク				50℃	予熱なし	50℃									
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															
0.24	サブマージアーク/ガスシールドアーク							50℃	予熱なし	50℃						
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															
0.25	サブマージアーク/ガスシールドアーク										50℃	予熱なし	50℃			
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															
0.26	サブマージアーク/ガスシールドアーク													50℃	予熱なし	50℃
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															
0.27	サブマージアーク/ガスシールドアーク	50℃	予熱なし	50℃												
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															
0.28	サブマージアーク/ガスシールドアーク				50℃	予熱なし	50℃									
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															
0.29	サブマージアーク/ガスシールドアーク							50℃	予熱なし	50℃						
	低水素系の溶接棒による被服アーク溶接															

溶接性について

Ceqには、鋼材の強度の目安の一面もありますが、一般的には、Ceq Pcmともに溶接施工性の目安として使用されます。

溶接に使用される鋼種は、一般的に強度・靱性・溶接施工性に重点が置かれ設計されています。

現在の設計思想では、炭素(C)量を低減し、結晶粒度を細かくする事により強度・靱性を向上する方法が最善とされ、その為、490N/mm²クラス以上の鋼種ではTMCP(熱制御圧延)による製造が増えてきております。

Pcm Ceqの表示について

通常、メーカーに発注時、指示しないとPcm Ceq共にミルシートへの表示はありません。また、計算に必要な化学成分の表示も、発注時に指示しないと記載はされません。

予熱低減鋼について

溶接時の予熱管理が大変な為、各メーカーでは予熱低減鋼を製造しております。この鋼種は、Pcm 又は Ceqの値を低く抑えた鋼種となります。

参照資料



道路橋示方書 平成24年3月
財団法人 日本道路協会 出版



JIS ハンドブック 鉄鋼II
財団法人 日本規格協会 出版