

## PC桁架設機械の規準と適用

上 野 正 久\*  
阿 部 彰 夫\*\*

### 1. 架設機械の種類

わが国にPC技術が導入され、企業化されて約25年、鉄道橋、道路橋、水路橋、建築部材等あらゆる分野に発展し構造物の規模も工事量と共に大型化しており、その施工にあたっては質、量ともに従来より高度の技術を要求されるようになってきている。このような構造物の質、量両面における発展に対応して、架設機械の設計、製作も最近急激な変化をきたしてきた。PC橋梁の架設についていえば、初期における桁重量は20t～30t程度のもので、桁の扛上、扛下については人力によるチェーンブロック、手動ジャッキ、土木工専用の巻上機等を利用し、現場内の運搬は、軌道上を走行する運搬台車をウインチ等により引出す方法が用いられてきた。

プレキャスト方式による単純桁は現在でも同じ方法が用いられているが、桁重の増加と省力化を図る必要から、電動機または内燃機関等による動力を使用するケースが多くなってきている。現場打ち方式については、現在鋼製支柱、鋼製支保梁を使用しているが、わが国で本格的にパイプサポート、わく組支柱などの鋼製支柱が実用化したのは、昭和31年頃であり、鋼製支保梁は昭和35年頃であるが、現在ではこれが広くゆきわたり、木製支保材を見ることがなくなった。また近年、高架橋の省力化工法として、移動支保工が注目されている。従来的一般支保工方式は、支保工上に型わくを組み、橋体を施工後、型わく、支保工を解体して次のスパンに運搬し、組立てるといった繰返し作業であるため、解体、組立てと多くの労力と時間を要すると同時に危険防止の点からも注目する必要がある。欧米諸国では十数年前より各種の移動支保工が開発実施されてきたが、わが国では阪神高速道路公団東灘第5工区のピルツ構造による高架橋の架設が行われて以来、各地において採用されるようになった。鋼桁には古くから用いられていた方法として、桁の先端に手延機を取付けて押出す方法があるが、押出し時のPC桁の補強、摩擦係数の非常に少ない仮支承材等の開発により、鋼桁に比べて重量の重いコンクリート桁の

架設に応用して、PC連続桁の架設に使用するようになった。PC橋の架設を施工方法により大別すると、

- A) 現場打ち方式
  - i) 一般支保工
  - ii) 移動式作業車による片持架設（架設作業車）
  - iii) 移動支保工による現場打ち方式（グリュストワーゲン、ストラバーク他）
- B) プレキャスト方式
  - i) クレーン架設（移動式クレーン・橋型クレーン、定置式クレーン（テルハ）、ケーブルクレーン等）
  - ii) 架設鋼桁による架設（エレクションガーダー）
  - iii) 手延機による架設（押出し用手延機）
  - iv) PCブロックの片持架設（ブロック片持架設機）

### 2. 規定、基準の種類と適用

架設工法の多様化したがい架設機の設計、製作も新技術の開発と安全性の確保を要求され、従来ややもすれば、仮設構造物という観念から、その重要性が等閑にされがちであったように思われる。特に架設現場における事故は工費、工期の点でも重大な影響を及ぼすので、合理的な計画と細心の注意を払わねばならない。現在架設機の現場使用については「労働安全衛生規則」以外に基本原則を示したものはなく、この規則は安全の面からの架設作業全般および機械の取扱いについて最低限守るべきことを示しているものであって、完全な施工を行うのにはさらに多くの問題点も考慮しなければならない。

架設機の設計、製作にあたっては種類が多様化しているため、架設機の種類によりそれぞれの異なった規定、基準が適用されている。架設機械に関連した規定、基準として現在使用されているものは以下のものがある。

#### ① 労働安全衛生規則およびクレーン等安全規則

労働安全衛生規則は昭和22年10月31日に公布され、11月1日から施行されたが高度経済成長に伴い、生産活動の活発化、技術革新の進歩、雇用情勢の変化等により労働災害が増加するとともに災害の発生もまた増加してきたので労働省においても社会

\* 三信工業株式会社代表取締役

\*\* 三信工業株式会社専務取締役

情勢に即した労働基準法の検討を進め、昭和46年8月「労働安全衛生法（仮称）の制定」と題して

- i) 生産の場の変化に即応する労働災害防止対策を展開すること。
- ii) 労働災害防止のため最低基準に止まらず、より快適な職場の形成を目指して、幅広い方策を実施すること。
- iii) 労働災害を防止するため、特に中小企業に対する技術の指導と財政上の援助を行うこと。
- iv) 安全衛生を専門に担当する技術者の養成に努めること。

についての考え方を公にし、労働安全衛生法として昭和47年10月から施行された。これに伴い従来労働基準法に基づいて制定されていた労働災害防止関係規則が労働安全衛生法に基づき制定され、クレーン等安全規則も昭和47年9月30日に制定された。内容的には大きな変化はないが、労働安全衛生法に基づいて整理された。

## ② クレーン等各構造規格

昭和33年以来労働省が検討整備した結果、昭和37年10月「クレーン構造規格」「移動式クレーン構造規格」「デリック構造規格」「エレベーター構造規格」「簡易リフト構造規格」「建設用リフト構造規格」が公布され、同年11月から施行されたが、その後昭和40年代よりの高度経済成長により、機械設備の大型化、スピード化、材料、構造、工作面の変化も著しく、従来の構造規格の改正が必要となり、昭和46年10月労働安全衛生法が施行されるに伴い、クレーン等構造規格も、昭和51年8月5日改正され、昭和51年11月1日から施行されることになった。

この改正により、改正された主な内容は次のとおりである。

### A) クレーン構造規格関係

- i) クレーンの構造部分に用いることのできる材料を加えたこと。(第1条)
- ii) 構造部分に使用する鋼材の許容引張応力の算定に用いられる安全率の値を改めるとともに、曲げ応力が生ずる鋼材については、引張側と圧縮側に分け、それぞれ許容応力の値を定めたこと。(第3条)
- iii) 構造部分にかかる荷重の区分を実態に即応させたこと。(第8条)
- iv) 風荷重の算定方式を改めたこと。(第9条)
- v) 強度計算を行うための荷重の組合せ条件を改めたこと。(第11条および別表第2)

- vi) 壁面座屈を生じないことを剛性の保持条件として加えたこと。(第12条)
- vii) ドラム、シャフト等の強度についての規定を定めたこと。(第21条)
- viii) ジブクレーンについて、過負荷防止装置（一部のジブクレーンについては過負荷を防止するための装置）の備え付けを定めたこと。(第25条)
- ix) フックにワイヤーロープ等が外れることを防止する装置を備えるべき規定を定めたこと。(第30条)
- x) 許容座屈応力値の計算に用いる座屈係数について、管厚が外径の6分の1以下の鋼管の座屈係数を追加したこと。(別表第1)
- xi) 旧規格第8条に規定されていた構造部分の材料の許容応力値の低減についての規定を除外したこと。

### B) 移動式クレーン構造規格関係

- i) 移動式クレーンの構造部分に用いることのできる材料を加えたこと。(第1条)
  - ii) 構造部分にかかる荷重の区分を実態に即応させたこと。(第8条)
  - iii) 速度圧の値の算定式を改めたこと。(第10条)
  - iv) 壁面座屈を生じないことを剛性の保持要件として加えたこと。(第12条)
  - v) 浮きクレーンの安定について定めたこと。(第15条)
  - vi) 左右の安定程度について定めたこと。(第16条)
  - vii) 下部走行体についてブレーキ等の構造要件を定めたこと。(第17条および第18条)
  - viii) 過負荷防止装置（一部の移動式クレーンについては過負荷を防止するための装置）の備え付けを定めたこと。(第27条)
  - ix) 前照灯その他下部走行体について附属品の要件を定めたこと。(第33条)
  - x) 運転室の構造要件を定めたこと。(第36条)
  - xi) ジブの伸縮装置についての要件を定めたこと。(第37条)
  - xii) 許容座屈応力の値の計算に用いる座屈係数について、管厚が外径の6分の1以下の鋼管の座屈係数を追加したこと。(別表)
  - xiii) 旧規格第6条に規定された構造部分の材料の許容応力値の低減についての規定を構造規格から除外したこと。
- ### C) 上記(A)(B)に関連してクレーン等安全規則が改正された内容は次のとおりである。
- i) クレーンおよび移動式クレーンを設置した事業

## ● 解 説 ●

者は、設計時に予定された繰返し負荷条件を超えた方法で使用してはならない。

- ii) 定格荷重をクレーン運転士、移動クレーン運転士および玉掛者が常に知ることのできる位置に表示すること。

従来クレーンの設計者が、その設計基準としていた日本機械学会の「クレーンのはがね構造部分計算基準」がドイツ規格 DIN、イギリス規格 BS 等の改正および実情に即した基準の改正ということから、昭和 50 年 3 月、日本機械学会より JIS 案として提案され、昭和 51 年 5 月 1 日、JIS-B-8821-1976「クレーン鋼構造部分の設計基準」として制定された。

### ③ 鋼鉄道橋設計標準

本来は日本国有鉄道の鋼鉄道橋の設計標準であるが、PC 橋梁等の工事の多数が国鉄関連工事であるため、各種支保工、架設用鋼桁、手延機等クレーン類を除く多くの機械、器具の設計に適用している。

従来、日本国有鉄道において鉄道橋関係の設計に使用されていた示方書は昭和 3 年に制定され、その後昭和 15 年 土木学会より 鋼鉄道橋標準設計示方書が提案され、使用されて来たが、技術革新に伴い、昭和 31 年 9 月 鉄道橋設計示方書として制定された。昭和 35 年 7 月には、溶接鋼鉄道橋示方書案として SM-50 kg/cm<sup>2</sup> 鋼の使用が加えられた。山陽新幹線に関する建造物の設計に際し、東海道新幹線に関するもの（昭和 36 年 6 月）を改正し、従来の示方書を改訂補足して、昭和 43 年 2 月 新幹線建造物設計基準規定（案）が制定された。

その間技術の進歩に伴い、材料に関する JIS も改訂され、鋼建造物の基本構成が溶接構造におかれ、高力ボルトの使用が増してきたため、上記各示方書を改訂補足して、昭和 45 年 3 月 建造物設計標準（鋼鉄道橋）が制定された。

### ④ 鋼道路橋示方書

前項同様、道路法に規定する高速道路、一般国道、都道府県道、および市町村道における 200 m 以下の道路橋に適用されるものであるが、前項同様にクレーンを除く各架設機に適用する。

鋼道路橋の設計示方書が昭和 14 年に制定され、昭和 39 年に鋼道路橋設計、製作示方書、溶接鋼道路橋示方書が大改正されて以来、昭和 40 年、41 年には合成桁設計、施工指針、高力ボルト摩擦接合設計施工指針が作成され、昭和 42 年、43 年溶接構造用高張力鋼材関係の溶接鋼道路橋示方書が作成されるに及び鋼橋の基本構成を溶接構造におき、アーチ、ケーブル、鋼管構造、ラーメン構造の規定を加

え、高力ボルトの支圧接合の規定を定めて、昭和 46 年 3 月 道路橋示方書（共通編、鋼橋編）が制定された。

### ⑤ クレーン製作指針

昭和 30 年 6 月 機械学会より発表されたが、製作技術の進歩に伴って改訂増補を必要とする個所が多くなったため、第 39 期、荷役運搬機械部門委員会で検討し、改訂発表されたものである。この製作指針は一般クレーンの製作方法の標準を示し、製作程度の水準を高め、所定の機能を発揮させると同時に使用上ならびに保守、点検についての指針を示したものである。

### ⑥ 日本工業規格（JIS）

原材料、各部品等のすべてについての規格を規定したものである。クレーンについての主な関連 JIS を示すと

JIS-B-0135	クレーン用語（その 1、クレーンの種類）
JIS-B-0136	クレーン用語（その 2、クレーンの性能および構造）
JIS-B-8801	天井クレーン
JIS-B-8802	チェーンブロック
JIS-B-8806	天井クレーン用鍛鋼製走行車輪
JIS-B-8807	天井クレーン用ロープ車
JIS-B-8811	天井クレーン用鍛鋼製走行車輪
JIS-B-8820	クレーンの定格荷重、定格速度および旋回半径
JIS-B-8821	クレーン鋼構造部分の計算基準
JIS-C-9620	電気ホイスト
JIS-G-3525	ワイヤーロープ

### ⑦ 電気設備技術基準

電気事業法に基づく技術基準として規定され、電路の配線および電気品の設置等の基準を示している。

電気設備の技術基準は、電気事業法に基づいて昭和 40 年 6 月に制定されたものであるが、その後の技術進歩と社会情勢に対応させるため、数度の改正が行われ、昭和 47 年 1 月、昭和 48 年 9 月および昭和 48 年 10 月の 2 回にわたり一部が改正された。電気品に使用する機器、材料については JIS に規定されている。

### ⑧ その他の規定、基準

上記規定、基準の他に日本国有鉄道における JRS、電気関係として各電力会社の内線規定があるので、合せて参照されたい。

架設機械は永久設備機械と異なり、作業現場を次々と

表-1 許 容 応 力 (kg/cm<sup>2</sup>)

規 格	クレーン構造規格 (51-8-21) JIS B 8821-1976		鋼鉄道橋設計標準 (土木学会)		鋼道路橋示方書 (日本道路協会)		鋼構造設計標準 (建築学会)		
	SS 41 SM 41	SM 50	SS 41 SM 41	SM 50	SS 41 SM 41	SM 50	SS 41 SM 41	SM 50	
降 伏 点 (kg/mm <sup>2</sup> )	24	32	24	32	24	32	F=2.4 24	F=3.2 32	
引張応力 (純断面)	$\sigma_{ta}$	1600	2133	1400	1900	1400	1900	1600	2133
	$\sigma_e/\sigma_{ta}$	1.5	1.5	1.71	1.68	1.71	1.68	1.5	1.5
圧縮応力 (総断面)	$\sigma_{ca}$	1391	1855	1400	1900	1400	1900	1600	2133
	$\sigma_e/\sigma_{ca}$	1.725	1.725	1.71	1.68	1.71	1.68	1.5	1.5
座屈応力 (軸方向 総断面)	$\sigma_{ka}$	$\lambda < 20$ の場合		$0 < l/i \leq 28$	$0 < l/i \leq 24$	$l/i < 20$	$l/i < 15$	$\lambda \leq A = \sqrt{\pi^2 E / 0.6 F}$ $\left\{ 1 - 0.4 \left( \frac{\lambda}{A} \right)^2 \right\} F / \nu$ $\nu = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} (\lambda/A)^2$	
		1391	1855	1250	1700	1400	1900	$\lambda > A$ $\frac{0.277 F}{(\lambda/A)^2}$	
		$20 \leq \lambda \leq 200$ 1391/ $\omega$ 1855/ $\omega$		$28 < l/i \leq 130$ 1250-8 (l/i-28)	$24 < l/i \leq 115$ 1700-12.5(l/i-24)	$20 < l/i < 93$ 1400-8.4(l/i-20)	$15 < l/i < 80$ 1900-13(l/i-15)		
		$130 < l/i$ 7 400 000 (i/l) <sup>2</sup>	$115 < l/i$ 7 400 000 (i/l) <sup>2</sup>	$93 \leq l/i$ $\frac{12\,000\,000}{6\,700 + (l/i)^2}$	$80 \leq l/i$ $\frac{12\,000\,000}{5\,000 - (l/i)^2}$				
せん断応力	$\tau_a$	924	1231	800	1100	800	1100	924	1231
	$\tau/\sigma_{ta}$	$1/\sqrt{3} = 0.577$		0.571	0.579	0.571	0.579	$1/\sqrt{3} = 0.577$	
支圧応力	$\tau_{da}$	2240	2986	2100	2800	2100	2800	2182	2909
	$\tau_{da}/\sigma_{ta}$	1.4		1.5	1.474	1.5	1.474	1.5/1.1 = 1.364	

転用するものであるため、現場技術者は作業荷重、作業状況を常に留意して安全を図らねばならない。架設機械、設計にあたっては、設計荷重と荷重設定の不確かさをカバーするために安全率を考慮しているが、設計の基本となる安全率の値は、計算の精度、使用する材料の強度の差異、転用した場合の使用状況の違い等により決定すべきであるので作業現場においても計算書等により十分検討して、運用の安全を図るべきである。

### 3. 各規定の比較

各々の規定、基準は適用範囲が異なるため、同列に比較対比することは困難であるが、共通する許容応力について検討してみる。

### 4. 施工計画と架設機の選定

施工計画は工事発注者側より基本計画として呈示された計画書に基づき施工者側が工事着工前に、定められた期限内に、より合理的に工事を進めることを目的として、施工方法につきあらゆる角度から、より綿密に、より詳細な計画を立て、技術者、労務者、必要機械、資材の調達、安全等につき十分検討を行ったうえで作成する必要がある。架設機の選定にあたっては、施工計画において詳細に調査、検討がなされたうえで決定された施工方法により、定められた期間内に、より高能率に、より

表-2 許容座屈応力 ( $\sigma_e$ : 降伏点 kg/mm<sup>2</sup>)

$\lambda = l/i$	(kg/cm <sup>2</sup> )							
	クレーン構造規格		鋼鉄道橋設計標準		鋼道路橋示方書		鋼構造設計標準	
	$\sigma_e=24$	$\sigma_e=32$	$\sigma_e=24$	$\sigma_e=32$	$\sigma_e=24$	$\sigma_e=32$	$\sigma_e=24$	$\sigma_e=32$
0	1391	1855	1250	1700	1400	1900	1600	2133
10	1391	1855	1250	1700	1400	1900	1590	2116
20	1338	1766	1250	1700	1400	1835	1563	2068
30	1288	1671	1234	1625	1316	1705	1518	1988
40	1220	1572	1154	1500	1232	1575	1457	1883
50	1150	1449	1074	1375	1148	1445	1382	1755
60	1070	1334	994	1250	1064	1315	1296	1610
70	987	1204	914	1125	980	1185	1200	1453
80	897	1072	834	1000	896	1053	1098	1288
90	813	951	754	875	812	916	992	1119
100	732	810	674	750	718	800	883	951
110	659	669	594	625	638	702	773	791
120	572	562	514	514	569	618	664	664
130	488	478	434	433	508	548	566	566
140	420	413	377	377	456	488	488	488
150	366	359	329	329	411	436	425	425
160	322	316	—	—	—	—	374	374
170	285	280	—	—	—	—	331	331
180	254	250	—	—	—	—	295	295
190	228	224	—	—	—	—	265	265
200	206	202	—	—	—	—	239	239

安全に工事を進めることを目的として、建設現場の位置、環境、機械、資材等の搬入路および方法等を十分調査研究して選定する必要がある。

住宅密集地等において機械を使用する場合は騒音規制

## ● 解 説 ●

条令等についても十分研究しなければならない。

### 5. 架設機械、機器の建設現場における取扱い

工事の施工方法およびコンクリート工法により架設機械および機器もそれぞれの機械の持つ特性により、その工事にもっとも適したものを選定し、使用台数、必要期間等も十分検討しておかなければならない。

現場打ち工法における、片持架設工法の架設作業車、移動支保工（ゲリュストワーゲン、ストラバーグ等）およびプレキャスト方式における、ブロック片持架設機等の専用機についてはそれぞれについての資料に依るものとして、以下工事現場に一般的に使用されている、揚重機、および支保工について述べる。

#### 5.1 建設現場に使用する揚重機の適用法規と基準

労働安全衛生法第 88 条第一項（事業者は、当該事業場の業種及び規模が政令で定めるものに該当する場合に於て、当該事業場に係る建設物若しくは機械等を設置し、若しくは移転し、又はこれらの主要構造部分を変更しようとするときは、その計画を当該工事の開始の三十日前までに、労働省令で定めるところにより、労働基準監督署長に届け出なければならない。ただし、仮設の建物又は機械等で労働省令で定めるものについては、この限りでない。）により所轄の労働基準監督署長に労働安全衛生規則第 85 条 1 項に規定する届書および書類に記載事項を記入し届出をしなければならない。ただし、つり上げ荷重が 3 ton 以上のものについては設置届（届書および附属書類）を提出し、所轄労働基準監督署長の落成検査を受けなければならない。

現場技術者は機械技術者の数が少ないことにもよるが、コンクリート工事等の主工事に主力を置き、ややもすると架設機械の設置、点検、手入等が疎かになるきらいがあるが、工事全体に対して架設機械の安全性は工期およびその工事の経済性に重大な影響をあたえるものであるので十分にその機能と特性を理解し、慎重を期したいものである。

#### 5.2 適用例と注意すべき事項

##### a) 多クラブ、多フック、モノレールホイスト付クレーンの申請

PC 橋梁架設現場において、桁製作およびストックヤード用のクレーンとして、1 クラブ 2 フックまたは 2 クラブ 3 フック以上のものに、鉄筋加工およびコンクリート打込用として、3 t または 5 t のモノレールホイストを取付けた橋型クレーンの場合がある。この場合主荷重（桁吊上時）に使用している場合従荷重（モノレールホイスト）は作業状況からみて、同時に使用することはないので、主荷重を定

格荷重として申請して差しつかえないが、この場合主荷重と従荷重を同時に使用することができない方式（電氣的または機械的ロック装置）としなければならない。

クレーン設置届けの種類および形式欄には「1（または 2）クラブ、2（または 3）フック橋型クレーン（モノレールホイスト付）」とする。

##### b) ホイストを使用したクレーン

天井クレーン（または橋型クレーン等）にホイストメーカー（製造許可済）の製造したホイストを使用する場合、設置届けに添付する製造許可証は共同製造許可を必要とする。ただし、据置き型ホイストを使用し、その走行装置をクレーンの構造部分のメーカーが製造した場合は、クレーンメーカー単独の製造許可証があればよい。したがって、ウインチ（製造許可済）を使用して、クラブを製造した場合も上に準ずる（昭 38.9.19、基収 6142 号参照）。

##### c) エレクションガーダーを使用した橋桁かけ装置

エレクションガーダー方式にはガーダー二連を使用する方式と、一連のみで架設する場合があります。両方式とも「橋桁かけ装置」としての製造許可証があれば問題がないが、即存のガーダーを使用する場合については、

i) 二連方式「特殊型天井クレーン」

ii) 一連方式「テルハ」として届出を行うことになる。

巻上方式は、電動巻上機、電動機によるスクリーロード方式等すべてが届出の対象となる。ただし、油圧ジャッキを手動ポンプにより作動させる形式、手動チェーンブロックを使用した場合を除く。

##### d) 工事の進捗と共に移動するクレーン

「昭和 41.2.10、基発 59 号」「昭和 40.3.29、基収 227 号」に示されているとおり、届出に対しては移動範囲が設置届けの際、予定できるものについては、建設現場のデリック（第 79 条（第 96 条）関係）に準じて、移設について行うべき届出を当初の届出と併せて行ってよく、落成検査については、設置届けの内容、第 1 回落成検査の結果から、所轄労働基準監督署長の判断により、その一部または全部を省略することがある、となっている。

##### e) 電気関係

建設現場内の電気配線は、電気主任技術者により、電気設備技術基準に従って、十分な監督と配慮の下に行われなければならないが、架設現場では工事の進捗により、順次配線を延長する場合がある。この場合電圧降下により架設機械に使用している巻

上装置等の電磁接触器が作動しないことがあるので、現場内の配線は着工時に、受電盤より架設位置までの最遠距離、電線の容量、ジョイント方式等を十分検討しておく必要がある。上記のトラブルを避けるためには、架設機械据付時に下記の測定記録をしておくことが望ましい。

- i) 各電動機について（でき得れば 25% 過荷重運転の際）電圧、電流および回転数を測定し、電流の異状、温度上昇等に注意し、電磁ブレーキ、スラスタブレーキ等の作動および電流値を確認記録しておく、月例点検等の参考とする。
- ii) 操作回路の電圧、電流の測定、電磁接触器の作動の確認。
- iii) 各部の接触の確認。
- iv) 各部の配線およびその方法に手落ちがないか。

### 5.3 落成検査の意義

製造工場において、作業頻度、作業状態および外力等を十分考慮し、各規格、基準について設計製作されたものであり、また転用機については、倉庫または整備工場で十分に保管、点検されたものを、作業現場に運搬組立てを行ったものであるため、その機能は十分完全であり、安全でなければならないが、設計、製作に使用された各々の規格、基準は、その最低限を規定したものであり、その趣旨により、安全にかつ十分な機能を発揮させるためには、使用開始にあたり、慎重な点検と検査が必要である。法律で定められている労働基準監督署立会検査はもちろん、各作業場において自主的に入念な検査点検を行うべきである。PC架設現場においては、重量物を取扱うため、事故が発生した場合、尊い人命を損なう恐れもあり、作業の工期のみならず莫大な費用を費すことになる。

所轄監督署の立会検査は半日～1日程度の検査しかできないので、機械が完全にその機能を発揮し、安全に工事を進めるには、月例自主点検を必ず実施し、管理を確実にし、管理者自身がその重要性を本当に理解しなければならない。

### 5.4 クレーン等揚重機以外の架設機器

#### i) 現場打ち用一般支保工

一般支保工には、その作業に合せて設計した支保工と、繰返し使用のできる、パイプサポート、三角柱、四角柱等の組立支柱がある。支保工のいずれの場合にしても一定条件の下に設計され検討された支保工を現場において組立て、所定の能力を発揮させるものであるため、その設計に使用された初期条件を計算書等により十分理解し、全体の安全を十分検討しなければならない。

一般に支保工に使用される材料の許容応力は労働安全衛生規則（第二編第三章）を主体にしたものであり、鋼材に対しては、破壊に対して2以上、降伏点に対して、1.5以上の安全率を原則としている。木材については建築基準法で規定している長期応力と短期応力との中間値をえらんでいる。支保工では、部材の計算応力に対して安全度を定めているのではなく、組立材全体としての強度に対して安全荷重を定めるべきで、設計時の支持条件と現場で使用する際の条件と異なった場合、破壊等の大事故につながる恐れがあるので細心の注意が必要である。一般支保工の場合軸力を基準としているので、実際に使用する場合、横方向の変位が拘束されるようになっていなければならない。

鋼ベント等の設計にあたっては、軸力のみを受ける軸力ベントと、水平力を考慮した独立ベントの二種類があり、現場技術者はそのどちらであるかを計算書等により十分確認のうえ、水平力の拘束の有無を確かめねばならない。

労働安全衛生規則により支保工設計に使用される鋼材の許容応力は表-3のとおりとなる。

表-3

軸 方 向	引 張 応 力 (純 断 面)	降伏点の 2/3
	圧 縮 応 力 (総 断 面)	降伏点の 2/3
	座屈応力 $l$ : 座屈長 $i$ : 鋼材の回転半径	$0 \leq l/i \leq 100$ $\sigma_c = \sigma - (\sigma - 1000)(l/100i)^2$ $l/i > 100$ $\sigma_c = 1000 / \left( \frac{l}{100i} \right)^2$
曲 げ	引 張 縁	降伏点の 2/3
	圧 縮 縁	$0 \leq l/b \leq 30$ $\sigma_c = \sigma - (\sigma - 1000) \left( \frac{l^2}{1000b^2} \right)$
せん断		降伏点の 8/15

上記のとおり各応力度を他の規定類のように数値を明示していないのは、対象となる鋼材が多種類にわたること、および JIS に示される保証値は、その規格材の最小値を示しているため、それを規準にして許容応力度を定めることは経済的でないなどの理由によっている。

#### ii) 桁運搬台車および桁吊金具等

桁運搬台車等は汎用機として設計、製作されたものが大半であり、作業現場を次々と転用するのが普通である。このため設計にあたっては、鋼材の繰返し荷重による疲労、腐蝕等を十分考慮に入れた設計が行われるべきで、軸およびピン等の許容応力度

## ●解説●

は、鋼鉄道橋設計標準または鋼道路橋示方書に示された値の2/3程度とし、歯車、継手、長軸等については、機械学会制定のクレーン機械部分の計算基準等によらねばならない。

使用に際しては、設計の初期条件を十分理解して、荷重負荷条件、機械来歴等により十分安全であることを確認して使用しなければならない。

近來台車等は動力付のものが多くなり、電動機または内燃機関およびその附属機器が含まれ、管理、点検も複雑化してきている。走行クレーンにかぎらず電動走行の台車についても走行路はその機能を十分発揮させるためには重要な条件となる。設計の初期条件としては通常走行路の勾配はないものとしているが、現場で軌条を敷設する際、枕木間の勾配および全体勾配を避けられない場合があるが、この場合でも0.5~1.0%程度とすべきである。

### 5.5 作業現場における架設機械の管理、点検

作業現場においての架設機械は、その工期中、事故、故障等を起すことなく、完全な機能を発揮しなければならないので、わずかな故障でも点検確認し、その原因を

糾明しておかなければならない。些細な故障でも事故の遠因、または直接原因となっている場合が多く、一般的に故障というと軽視しがちであるが、故障には重大な事故の要素が含まれていることに留意すべきである。また作業手順等の都合により、巻上揚程が不足したり、作業範囲を広げるため、リミットスイッチを外したり、ブレーキ調整を怠ることがあるが、これらが事故の原因となる例が多く、場合によっては人命を損なうことにもなる。

クレーンに対する点検基準としては「天井クレーン点検基準」「ホイスト式クレーン点検基準」「移動式クレーン自主検査指針」等が日本クレーン協会（労働省労働基準局安全衛生部安全課監修）より出版されているので参考にされたい。

以上は作業現場を中心として適用法規、基準について述べたもので、設計、製作の細部にわたっての規定、基準、修理、保守、保管等については機会があれば述べたいと思う。

---

## ◀刊行物案内▶

### 第17回研究発表会講演概要(1977)

体 裁：B5判 44 ページ

定 価：1,000 円 送料 200 円

お申込みは PC 技術協会へ

---

## ◀刊行物案内▶

### プレストレスト コンクリート構造の高層建築設計例

本書は、プレストレストコンクリート構造の普及発展のため、1977年10月より11月に至り、日本建築学会関東支部と当協会が共催して行った建築のPC技術講習会に使用されたテキストであります。

内容は15階建のオフィスビルを想定し、構造体の設計に当ってはできるだけ実際に建てる場合に無理のない、経済的で、かつ工法的にも特に難しい点のないようなものを選んであります。

若干余分があります。ご希望者は料金を添え、下記へお申し込み下さい。

体 裁：B5判 63 頁

頒布価格：1,000 円 送料：200 円

申 込 先：社団法人 プレストレスト コンクリート技術協会