高所における建設作業に従事する作業者の疲労に関する調査

特殊な環境における建築物の施工に関する人間工学的検討 第一報

FATIGUE OF WORKS IN HIGHRISE CONSTRUCTIONS

Survey of human factors for constructions
under unusual conditions Part 1

小林 謙二*, 田村 恭**

Kenji KOBAYASHI and Yasushi TAMURA

A subjective survey was performed on a 200m high chimney construction project in order to analyse worker fatigue. Workers were given a questionnaire and levels of catecholamin in urine was sampled, heart rate after work was measured and environmental factors were examined. Fatigue was observed in relation to the height of the work, the work load and other associated factors.

This paper presents the symptoms of worker fatigue and shows that the chimney construction system appears to have an effect on the group organization of workers, the learning effect and the reduction of work-load.

*Keywords : physical stresss, fatigue, high-rise buildings,
chimney, construction, ergonomic survey*

生体負担、疲労、高所作業、煙突、建設、人間工学的測定

1. 序論

1.1 研究の背景

高層建築物の施工に従事する作業者は、一般的な建築物の施工に従事する時と異なる疲労を訴えることがある。超高層建築物や長大橋梁等の工事の出現によって、このような作業に従事する作業者の増加が予想され、予期しない生体反応が生じる可能性もあるが、建築生産に直接たずさわる作業者の生体負担、特に疲労の実態は、今まで殆ど明らかにされていない。

今後とも超高層・超々高層建築など特殊環境下における施工が増加する趨勢を考えれば、作業者の安全性の確保、作業の実施に伴う身体への悪影響の排除、作業強度に対応した給与条件の検討などが、労働福祉の側面から配慮されるべきである。このためには作業の実態を明らかにするとともに、作業者に対する作業強度の把握やこれに伴う疲労の低減をはからねばならない。

このためには、高所で行われる建設作業について調査

を行い、その実態に即して、作業者の疲労の態様を明らかにする必要がある。

1.2 既往の研究

高所における建設工事に従事する作業者の生体負担については、二階¹⁾が高層建築物施工の現場において鷹工の鉄骨建方時の心拍数測定をおこない、人間にとっての好ましい心拍数の限界から、作業性を加味した鉄骨部材の設計の必要性を示した。

森岡²⁾及び等々力³⁾は、電柱や送電鉄塔の昇降作業について、生理的負担の検討を行い、作業強度の軽減や自主的作業管理の必要性を示している。

以上の研究は、いずれも特定の作業の生体負担を求めたり実験的な制約された作業条件のもとでの生体負担を求めたものであり、短期的な作業負荷を問題としている。これらの研究からは、高所における建設作業者の作業の実態やそれに伴う疲労の性状は明らかにされていない。またこれらの作業中の生体負担の評価の試みを除

* 関東学院大学工学部建築学科 教授・工修

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Kanto-Gakuin University, M. Eng.

** 早稲田大学理工学部建築学科 教授・工博

Prof., Dept. of Architecture, School of Science and Engineering, Waseda University, Dr. Eng.

き、高所における建設作業者の疲労に関しては、殆ど研究報告例が見られない。

現場作業者は、地上近くで作業をおこなうことが普通であり、高所での作業に対して特別な訓練は受けていない。高所での作業を安全かつ適切に実施するためには、高所作業に従事している作業者の、長期にわたる生体負担の実態がより詳しく把握される必要がある。

1.3 研究の目的および方法

1.3.1 研究の目的

本研究は、高所での建設作業に従事する人々の、作業の状況やそれに伴う疲労の実態を明らかにするために、塔状構造物の施工現場における作業者の疲労感覚を継続的に調査して、作業者が自覚した疲労を中心として検討を加え、その作業の特性を明らかにすることを目的とした。また、高所作業に特有と思われる心理的ないし精神的疲労を客観的指標として把握するために、生理的指標として尿中カテコールアミン量の変化および心拍数の時系列的変動の量についても調査を行った。

本報告では、第一報として、疲労の感覚を中心とする調査結果について報告する。

1.3.2 研究および調査の方法

A. 研究の方法

労働集約的要素が大きく、多くの職種が混在して作業をおこなう建設工事に携わる作業者の疲労を捉えようとすると、作業者の生理的機能変化を計測するためのフリッカー値のような測定や観測は、被験者にも「なれ」を要求し、また測定に要する時間も長くなることから、平常の作業を実施する上での影響を無視することができない。

特に、高所における建設作業は、他の一般的建築物の施工にかかわる作業に比較して、作業に伴い生体を与える負荷のみならず、高さを感じることに起因する精神的・神経負荷の大きいことが予想された。

これらから、本研究では、長期の工事による生体負担を捉えるため、現場における継続的な意識調査として、作業の前後に作業者本人に対して疲労の感覚を記入させるアンケートをおこない、その疲労の感覚を中心として検討することとした。

B. 調査の方法

1) 調査様式の概要

調査は、以下に述べる日本産業衛生協会による自覚症状しらべ⁴⁾および同協会の疲労部位調査票⁵⁾を用いておこなった。

a. 作業者の疲労に関する自覚的症状

自覚症状しらべは、30の疲労症状を表わす項目について、該当の有無を訊ねるものであり、10項目ずつ第Ⅰ項目群・第Ⅱ項目群および第Ⅲ項目群としてまとめられる。それぞれの項目群の内容は、Ⅰ群「ねむけとだる

さ」、Ⅱ群の精神的症状としての「注意集中の困難」およびⅢ群の「局在した身体違和感」ないしは「身体に投射された疲労」に特徴づけられている。

b. 作業者が自覚する身体の疲労部位

自覚疲労部位に関する調査は、人体各部を表わす図上で、疲労或いは異常を感じる個所に多重回答方式により○印を付けさせる簡単な方法である。怪我その他原因が他に求められるものについては、記入をしないよう予め注意して行った。

2) 調査用紙の回収

調査用紙は、作業の開始時及び終了時に配布して記入させ、回収することとしたが、左官工については、24時間の昼夜連続作業である為、12時間の作業後である19時頃の休憩時にも調査をおこなった。

回収した標本のうち、分析に用いることの出来たものは、1,711件であり、そのうち、欠測値のないものは、1,316件であった。

2. 測定対象の概要

2.1 対象とした工事

調査の対象とした工事は、愛媛県伊予三島市におけるS社施工による全高207m、躯体部分の高さ205mの鉄筋コンクリート造煙突の新設工事である。この躯体部分の工期は、'84年9月から'85年1月までの4ヵ月間である。

この工事では、上・中・下の3層の作業床を用い、これがコンクリート用滑動型枠と連結し、コンクリート打設の進捗に伴い油圧ジャッキにより随時滑揚されるス

図1 上部作業床平面図の概要 (単位: mm)

図2 コンクリート工及び左官工の作業状況
(単位: mm)

リップ工法⁶⁾が採用された。

2.2 対象とした作業の状況

上部作業床の概要を、図1に示す。すなわち、

1) 鉄筋 (配筋および組立)

上部床では、鉄筋工が主として縦筋の配筋を行う。中段床では別の鉄筋工が横筋の配筋と結束作業および型枠の調整作業をおこなう。

2) コンクリート打ち

コンクリートは、地上からバケットにより運搬される。上部床ではコンクリート工がコンクリート搬送用パイプを設置し、シュートを用いて中段作業床の型枠内へコンクリートを落しこむ。ただし圧送用パイプの設置に不都合な部位については、ネコ車を用いて打設をおこな

写真1 作業状況の一例 (鉄筋工・コンクリート工)

表1 工事に従事した主な職種の概要

職種	主な作業内容	作業場所	人数 (人)
職員	総合司令 操作司令 機械係係員 その他	上段司令室 その他	8
鉄筋工	鉄筋建て込み 鉄筋溶接	上段 中段	9
コンクリート工	コンクリート運搬 シュート持ち ホッパー操作 コンクリート締め 固め	上段 中段	12
左官工	モルタル流し込み 表面均し	上段 下段	3
大工	すみ出し 型枠調整 安全保持	上段 および 下段	1
鍛冶屋	金物取り付け	中段	3
全職種合計			36

う。中段床では、コンクリート工のコンクリート打設および締め固め作業がおこなわれる。

3) 左官仕上げ

下段床では、打設後約2時間を経過して滑場型枠の下から露われるコンクリートの表面を、左官工が鏝および刷毛を用いて、補修ならびに仕上げをする。

3層の作業床における各部の寸法および作業状況の一部を図2に示す。

一連の作業の結果としての型枠の変位は、レーザ変位計などを用いて、一元的に把握される。管理技術者である司令は、全工程の進捗状況あるいは作業床の変位等から判断して、型枠の滑場速度や個々のジャッキの揚程などについて調整をおこなう。

作業状況の一部を写真1に示す。

2.3 意識調査の時期

意識調査は、地上95.3 mから最上部の207 mの施工にかかる部分で実施した。この期間におこなわれた工事の内容は、205 m迄が煙突外壁の配筋・コンクリート打設および仕上げであり、207 mの高さにおける作業の大半は作業床の解体である。

2.4 被験者

疲労調査は本工事に従事する全作業者を対象とした。工事に連続して参加する職種は、コンクリート工・鉄筋工・左官・大工・鍛冶工・クレーンオペレータ・薦工の7職種であり、年齢は18から68才の範囲にわたる。個別の被験者として111人が調査の協力者となった。

作業床上では、一つの作業班の構成が36人を基準として作業に従事する。この一作業班は12時間ずつを分担し

て作業をおこない、一日2交代制、昼夜連続で作業をしている。ただし左官工だけは、朝から翌日の朝まで24時間の連続作業をおこない、1日おきに休日をとっている。これは、現場への通勤に長時間を要するため、まとめて仕事をしたいという作業員からの希望によるものであった。左官を除く他の職種では、昼勤と夜勤の班別は、1週間毎に交替しておこなわれている。

工事に従事した主な職種の作業場所、主な作業内容および人数を表1に示す。

3. 調査の結果

3.1 疲労自覚症状の調査結果

A. 疲労感の程度

自覚疲労の意識調査は、各作業員に、合計30項目の個別の疲労症状から該当する項目を指示させるもので、この30項目中の何項目を自覚したかは、疲労感の程度を示すものといえる。これを疲労症状訴え率 α として、以下に示す式で求めた。

$$\alpha = \frac{a}{A} \times 100 (\%) \cdots \cdots (1)$$

ここで、a：被験者による疲労訴えの個数

A：疲労症状の項目数

分母の項目の数は、項目群毎の訴え率を求める場合には「10」、全体としての訴え率（T群）を求める場合に

は「30」となる。

全被験者について訴え率の平均は、作業前10.0%、また作業後12.9%であった。

職種別に見た最も高いT群の訴え率は、作業床オペレータの作業前における61.1%であったが、身体的作業を主とする職種では、コンクリート工が作業前18.3%、作業後26.0%と他に比べて大きい値を示した。

全作業員について、作業時の高さに伴う自覚疲労の訴え率の変化を図3に示す。図はT群の訴え率を10%ごとに分け、各々の相対度数を示したものである。同図によれば、作業時の高さが上がるにつれて、疲労を多く訴える作業員の数減少し、訴え率の平均も減少している。

B. 自覚疲労の症状群の特徴

疲労症状の内容、すなわち、第Ⅰ項目群としての「ねむけとだるさ」、第Ⅱ項目群としての「注意集中の困難」、第Ⅲ項目群としての「局在した身体違和感」などを中心とする各群の10項目について、その内訳を標本数の多く得られた3職種のうち、コンクリート工の夜勤の場合を例として図4に示す。

ここでは、全項目の作業前後における訴え率の差を、四区分した作業時の高さごとに示した。コンクリート工では、他の職種に比べて、いずれの項目についても疲労の訴え率が高いが、夜勤作業時の高さが大きくなるに従い特に「あくびがでる」、「頭がぼんやりする」、「ねむい」という「ねむけとだるさ」に関わる疲れの増加が

図3 全作業員の自覚疲労訴え率の高さに伴う変化

図4 作業による疲労症状項目別訴え率の増加 (コンクリート工・夜勤)

作業後に顕著である。これに対して、「考えがまとまらない」や「物事に熱心になれない」をはじめとするⅡ群の精神的な疲労に係る訴えの減少が目立つ。

夜勤では第Ⅰ群である脳の賦活状態を示す症状の増加が目立つが、日勤では第Ⅲ群の身体に投射された疲労の症状である「肩がこる」、「腰がいたい」などの訴えに増加が認められる。いずれの勤務状態についても、下部

の作業レベルではⅡ群の訴えが増加したが、これは最高所ではほとんど認められなくなる。

3.2 身体自覚疲労部位の調査結果

被験者のうちで、疲労を感じる身体部位を最も多く訴えた者が指摘した延べ箇所数は18箇所であった。全職種を通じて、左右の足の裏の訴えが大きく、次いで腰の訴えが大きい。

全被験者についてみると、訴えのあった666箇所のうち、作業前では、左・右の足裏、腰、後肩の4箇所を合わせたものが、29%を占める。しかし、作業後では、これらの部位の訴えが同順位で47%の訴え率に増加する。

顕著な訴えを示した鉄筋工について、作業前後の疲労部位訴え数を図5に示す。これに対して、左官工は疲労の訴えが殆んど無かった。

ここでは、型枠滑揚作業完了後の作業床の解体工事中のものを併せて示している。これらの訴えは、作業場所の高さが増すにつれて減少する。

鉄筋工については、訴えがあった計481箇所中、足の裏の訴えは、右・左を合せて作業前で約22%、作業後で約31%を示す。特に解体工事中には、「訴えなし」の件数を除いて、作業前で40箇所、作業後で43箇所の総訴え数の中で、ともに約60%が足の裏の疲労を訴えている。訴えなしを含む全体では、作業前12.2%、作業後13.2%となる。

腰部については、鉄筋工のうち作業前約6%、作業後約10%、コンクリート工のうち作業前約5%、作業後約9%が疲労を訴えている。

図5 自覚疲労部位の訴え (鉄筋工)

4. 結果の検討

4.1 疲労の程度と作業時の要因

A. 疲労の内容

疲労症状の訴え率を見ると、作業後の疲労は作業前に比べ有意な増加を示すが、作業時高さと疲労の訴え率とは、負の相関を示し、高所になるにしたがい疲労感が低下する傾向が示されている。疲労または異常を感じる身体部位の訴えについても同様の傾向が表われている。

30項目全体の疲労の訴えにおける成分を検討するために、10項目ずつの各項目群の構成比を求めた。

式(2)に各項目群の構成比の算出式を示す。

$$Ci = \frac{\alpha_i}{\alpha} \dots\dots\dots(2)$$

ここで、Ci：各項目群の構成比

α_i ：各項目群の訴え率

α ：30項目に対する疲労訴え率

構成比は、全体の訴え率に対する各項目群の訴え率の比であり、これにより項目群毎の影響度合を知ることが可能となる。図6に、作業時の高さと作業後の疲労症状の各項目群毎に求めた構成比との相関を示す。各項目群の構成比の変化は、作業前には、作業時の高さが高くなると、第II項目群の構成比は減少しており、第III項目群の構成比は増加する。

作業後は、第I項目群および第III項目群の構成比は増加傾向は示すが相関係数は低く、第II項目群の構成比は減少している。作業前及び作業後の第II項目群の構成比は、0.5以上の高い相関係数を示しており、作業時の高さが高くなると心理的負担が作業前後ともに減少することを示した。

これは、心理的な負担の低下と同時に緊張感の低下と

○ 第I項目群の構成比
△ 第II項目群の構成比
□ 第III項目群の構成比

図6 高さに伴う疲労訴え率の構成比（作業後）

いう危険性が生じる可能性を意味する。田村は、高所作業では、高さに慣れることにより、高さを意識なくなり、その結果、身体のパランスが変化し、錯覚・不注意を生じやすい⁷⁾、という危険性を指摘している。

B. 習熟効果

本調査では、作業者の疲労を現場における作業状況の実態に即して把握しようと努めたために、調査の結果には多くの要因が影響している。前述の疲労訴えの低減傾向は、工事の進展に伴う習熟効果も要因の一つと考えられるが、この効果が現われはじめる工事段階あるいは作業時高さは、今回の測定においては明かではない。

作業前の疲労訴え率は、吉竹による測定例⁸⁾と比較すると、30項目の全平均で、3.3%大きく、逆に作業後には1.3%小さな値を示し、作業開始前に既に疲労が存在して

図7 本調査と既往の測定例の訴え率

図8 コンクリート打設量と作業高さ

図9 作業員一人当たりのコンクリート打設量と自覚疲労

図10 コンクリート打設量と疲労訴え率
(月曜日の標本を除く)

いたことが示唆される。図7に、吉竹による測定例と本測定例とを対比して示す。図中のT群は30項目についての訴え率を示す。

C. 作業量と疲労

各職種の作業員が関わったコンクリート躯体部分の施工期間のうち、自覚疲労調査をおこなった期間の作業量を、コンクリート打設量によって図8として示す。高さの増大に伴って塔体の壁厚が小となるため、高所での作業量は相対的に減少している。

図9は、コンクリート打設がおこなわれた作業日における作業員一人あたりのコンクリート打設量と、全作業員の作業前・後の疲労訴え率の変化を示す。

前日の総コンクリート打設量と翌日の作業前自覚疲労訴え率との相関係数は、全体で0.62と高い関連があることを示した。この相関係数を職種別に見ると、コンクリート工0.50、鉄筋工0.46であるが、左官工については、きわめて低い値を示した。

前日に作業の行われない月曜日の標本を取りのぞくと、前日の総コンクリート打設量と翌日の作業前自覚疲労訴え率との相関係数は0.73となる。コンクリート打設量と自覚疲労訴え率の相関分析の結果を、図10に示す。

鉄筋工事の作業量は、コンクリート打設量ときわめて高い相関を示し、鉄筋工についても、前日の作業量が翌日の疲労の訴えに大きく影響を与えている。

D. 職種・年齢と疲労

疲労症状の訴えについて、6要因31カテゴリとの相関を求めるため、数量化理論による相関分析をした。ここでは、左官工とその他の職種の作業は、作業の態様を異にするために、別に分析をおこなった。ただし標本数の少ないクレーン工・薦工、その他の職種の3カテゴリ及び、205 mを超える作業場所での解体作業について得られた標本は取り除いた。

表2に左官工を除く職種について、T群の疲労度を外

的基準とする相関分析をおこなった結果を示す。訴え率の最大を示すカテゴリの組み合わせは、可能な組み合わせとして、コンクリート工・夜勤・作業後・10代・作業時の高さ100 m未満であり、訴え率が最小となる組み合

表2 疲労感とその他の要因との相関分析結果
(左官工を除く職種)

要因	カテゴリ	カテゴリ・ウェイト	レンジ
職種	コンクリート工	8.99	16.8
	鉄筋工	-4.33	
	鍛冶工	-7.80	
	大工	-7.69	
作業形態	日勤	-2.57	5.54
	夜勤	2.97	
測定時期	作業前	-1.36	2.90
	作業後	1.54	
年齢	10代	11.7	18.1
	20代	0.77	
	30代	0.46	
	40代	8.11	
	50代	-6.20	
	60代	-6.41	
経験年数	5年未満	0.87	21.2
	5年以上10年未満	0.56	
	10年以上15年未満	1.30	
	15年以上20年未満	1.46	
	20年以上25年未満	-7.75	
	25年以上30年未満	3.90	
	30年以上35年未満	-6.90	
	35年以上40年未満	-0.64	
	40年以上45年未満	-	
	45年以上50年未満	13.4	
作業レベル	100m未満	9.72	16.3
	100m以上125m未満	3.82	
	125m以上150m未満	-1.43	
	150m以上175m未満	-3.93	
	175m以上200m未満	-4.29	
	200m以上	-6.59	
外的基準の平均値		15.7	
重相関係数		0.49	

(-は無反応を示す)

表3 疲労感とその他の要因との相関分析結果
(左官工のみ)

要因	カテゴリ	カテゴリ・ウェイト	レンジ
測定時期	作業前	-1.40	6.03
	作業開始12時間後	-0.06	
	作業後	4.63	
経験年数	5年未満	-10.5	13.2
	5年以上10年未満	2.17	
	10年以上15年未満	-	
	15年以上20年未満	2.63	
	20年以上25年未満	-4.07	
	25年以上30年未満	0.14	
	30年以上35年未満	-	
	35年以上40年未満	-4.04	
	40年以上45年未満	-	
	45年以上50年未満	-	
作業レベル	100m未満	-0.92	1.81
	100m以上125m未満	0.62	
	125m以上150m未満	0.34	
	150m以上175m未満	-1.06	
	175m以上200m未満	0.75	
	200m以上	-0.69	
外的基準の平均値		5.28	
重相関係数		0.77	

(- は無反応を示す)

わさは、鍛冶工・日勤・作業前・60代・経験年数20年以上25年未満・作業時の高さ200m以上となった。

左官工についてのT群の疲労度を外的基準とする相関分析結果を表3に示す。ここでは、年齢と経験年数とはきわめて高い有意な相関を示したため、年齢区分は分析に用いていない。

左官工の経験年数と疲労の訴えの相関は低いが、測定時期による変化を見ると、作業による疲労への影響が明らかに見て取れる。

相関分析によれば、夜勤の若いコンクリート工が低い場所で作業することが、疲労感の大きくなる要因となる一方で、若齢層にくらべて、高齢層の作業者に自覚的な疲労症状の訴えが少ないと言う結果が得られた。

高齢作業者の低い自覚疲労の訴えについては、高齢層での反応性の低下を指摘する意見もあるが、自覚疲労症状の項目「ちょっとしたことが思いだせない」を目安として年齢層による変化を見ると⁹⁾、50代では他の年齢層に比較して訴えの増加傾向が認められない。

加齢による影響が大きければこの項目の訴えも増加するものと考えれば、年齢の全自覚疲労症状の訴え率への影響は、無視できるものと思われる。ここでは、経験年数も多く、作業に対する慣熟の効果があるため、疲労の発現が少ない可能性が高いと思われる。

E. 作業状況と疲労

自覚疲労症状を成分別に見れば、脳の活性状態を示す成分である第I項目群については、強い疲労感がコンクリート工に現われ、左官には低い。左官工は、24時間勤

図11 高さに伴う自覚疲労部位の訴え

務に従事しているため、作業開始12時間後、すなわち、朝から夜まで労働した後の訴えは、精神的疲労感は少ないが、「ねむけとだるさ」と共に「局在する身体違和感」の疲労成分が強く、疲労としては厳しいものとする必要がある。

鉄筋工は、肩や腰に大きい疲労を訴えている。本調査の現場においては、配筋作業で、背伸びや身を乗りだす姿勢が必要であった。このため配筋作業には、作業空間の配置、とくに足場の改善が考慮されねばならない。鉄筋工・コンクリート工のいずれも、足裏の訴えが多い。作業床の仕上げあるいは凹凸等についても、改善すべき余地があると思われる。

4.2 身体部位に生じる疲労

全作業者の自覚疲労部位の訴え率は、作業場所が高くなるにしたがい低下する。ここに見られる訴え率の明らかな減少傾向は、作業前の訴え率には変化が少なく、主として作業後の訴え率が減少したことによっている。

連続して資料の得られたコンクリート工と鉄筋工について、作業時の高さによる疲労部位の訴えの推移を見ると、鉄筋工では、低層部である103mの作業場所での訴えが際だって高かったが、その要因は明らかではない。

全被験者およびコンクリート工と鉄筋工の、自覚疲労

を訴える部位の、作業高さにもなう変化を、その内訳の比率として図11に示す。左官工については、訴えの数が少ないために除いている。全職種で見れば作業時の高さと共に左右の足裏および腰の訴えが増加している。更に、207 m 部分を含む最高所での作業では、肩峰部・右膝関節の訴えが多い。これらの部位の訴えの増加は、作業後の結果に顕著に表れている。

5. 結論

超高煙突を滑動型枠工法により施工する現場において、作業者の自覚的疲労を中心とする調査を行った。これにより、以下のような疲労の特徴ならびにその要因としての施工管理上の特質が得られた。

A. 高所における建設作業による疲労の特徴

作業をおこなうことによって、いずれの職種においても疲労の訴えは増加するが、この量は作業を行うときの地上からの高さとは負の相関を示した。自覚疲労症状の各項目からは、3つの項目群の訴え率が、大きいものからⅢ>Ⅰ>Ⅱ群の順序となるⅢ-dominant型の疲労として現われている。これは「へばり」の症状および疲労症状群の構成として、身体に投射された疲労の成分が大きいと評価される。

脳の賦活状態を示す疲労の訴えがいずれの職種も大きい、コンクリート工では夜勤の際に、作業高さとともに「ねむけ」と「だるさ」の訴えの増加が顕著である。疲労感の訴えの比較的少ない鉄筋工は、作業時の高さとともに、精神的症状を示す訴えの量が減少する。

コンクリート工の例に典型的に示されるように、疲労の低下傾向が訴え率の平均値として得られるが、これと同時に少数の特定の項目、すなわち「あくびが出」、「頭がぼんやり」し、「ねむい」などの症状の増加がきわめて顕著に示されることは、全体としての疲労の蓄積も見られることを考慮すれば、夜勤や昼夜連続勤のいずれに対しても、予防的な意味で休憩時間を適切に配分し、リフレッシュの機会を設けるなどの配慮が必要となろう。

B. 本現場における施工管理

本現場では、全体的な傾向として工事の進捗にともなう疲労感の低下が認められたが、これには作業時の高さの増大に伴って以下のような要因が寄与したものと考えられる。

- (1) 作業人員数を一定に保ったことによる作業量の低下
- (2) 作業環境の維持についての適切な配慮
- (3) 組作業による習熟効果の向上
- (4) 作業者間のコミュニケーションの向上

これらの要因は、以下のような施工管理上の特質によってもたらされている。すなわち、断面寸法の減少により作業量の減少があったにもかかわらず、作業人員の低減を行わず、さらに作業者の自主的な作業管理を可能とするような現場労務管理を持つ施工方式は、労働者に与える負荷を軽減させた。また、採用された工法は作業者間の組織および作業の習熟に良好な効果を与えるものであった。ここでは、全体としての生産性の低下はあったものの、労働負担の低減がこのような超高層工事が順調かつ安全に推移することを可能としたものと思われる。

参考文献

- 1) 二階盛他：高工の鉄骨建方の心拍数、日本建築学会論文報告集号外、日本建築学会、1967.10
- 2) 森岡三生他：心拍数・エネルギー代謝からみた電柱・送電鉄塔の昇降の作業強度、日本人間工学会第13回大会論文集、日本人間工学会、1972.5
- 3) 等々力達也他：鉄塔組立工事におけるエレベーター工法導入の効果—その労働衛生学的研究—、安全、p.60-63、中央労働災害防止協会、1974.6
- 4) 吉竹博：産業疲労—自覚症状からのアプローチ—、労働科学研究所、1981.8
- 5) 日本産業衛生協会産業疲労委員会：産業疲労検査の方法、労働科学研究所、1952.5
- 6) 野中稔：滑動型枠工法による鉄筋コンクリート塔状構築物の施工技术に関する研究、早稲田大学学位論文、1991.3
- 7) 田村とく三：現場における安全管理の実務、施工、Vol.123、p.153-162、彰国社、1976
- 8) 4)と同じ
- 9) 吉竹博：日本人の生活と疲労、p.31、労働科学研究所、1983.3

(1994年12月10日原稿受理、1995年6月21日採用決定)