

## VI-261

## 天候が塔状構造物を建設する作業員の作業環境に及ぼす影響

労働省産業安全研究所 正会員 大幢 勝利  
 東京大学大学院 学生会員 庄司 学  
 東京大学工学部 正会員 藤野 陽三

## 1. はじめに

近年、構造物の高層化が進んでおり、明石海峡大橋主塔や横浜ランドマークタワーなど、高さが300m級の塔状構造物が建設され、さらに、高さ500m以上の構造物の建設も構想段階に入っている。このような塔状構造物を建設する際には、天候（特に風）により作業効率や作業環境が今まで以上に大きな影響を受けると予想される。こうした状況から、天候に対する現場の対応や評価指針を、今後の高層化に向けて再度見直す時期にきているのではないかと考えられる。

そこで、天候が橋梁主塔や超高層ビル施工時の作業効率や作業環境に及ぼす影響について、現況把握をするための事例的な研究を行った。本研究では、特に作業員に対するアンケートを通じ、天候不良時の作業環境に対する問題点について検討した。

## 2. 調査方法

橋梁主塔や超高層ビルの工事現場で働く作業員（とび工、鍛冶工、溶接工、塗装工、クレーンオペレーターなど）に対するアンケートを中心に調査を行った。調査対象は日本を代表する、そしていろいろな意味で最も行き届いた現場であるといえる、表1に示す6現場である。アンケートの内容は、天候不良により「作業できない、しづらい」と感じた時の頻度と、その時の作業の中止度を主に調べるためのものである。

アンケートの総回答数は204部であった。その結果は、現場関係者からのヒアリング調査<sup>1)</sup>などを参考にして分析し、作業員の立場に立った姿勢で考察を行った。

## 3. 調査結果と考察

## 3.1 強風によるクレーンのつり荷の揺れと回転

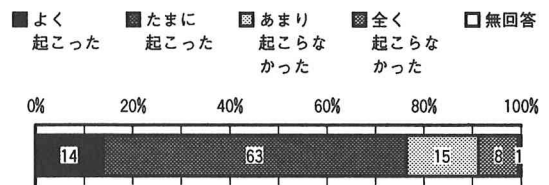
強風によるクレーンのつり荷の揺れや回転は、アンケート項目の中で、最も影響が大きい問題であった。また、調査した大部分の現場関係者からも指摘を受けた。図1にその影響に対するアンケート結果を示したが、つり荷が揺れるために「作業できない」と思った場合が「よく起こった」、「たまに起こった」と回答した作業員が77%に達し、そのような場合に作業が「よく中止になった」、「たまに中止になった」と59%の作業員が回答している。

このように、多くの作業員が強風によるつり荷の揺れや回転によって、作業環境や作業効率が悪化すると感じている。このため、クレーン作業中の作業員はつ

表1 アンケート調査対象

|                      |            |
|----------------------|------------|
| 土木系（橋梁主塔を中心）         |            |
| 鶴見航路橋                | 白鳥大橋       |
| 明石海峡大橋主塔             | 明石海峡大橋ケーブル |
| 名港中央大橋               |            |
| 建築系（超高層ビル）           |            |
| 大阪ワールドトレードセンタービルディング |            |

質問：風によってつり荷が揺れるために作業ができないと思ったことがどのくらい起こりましたか。



質問：また、その時に行っていた作業が実際はどのようになりましたか。

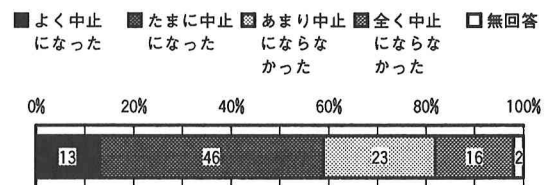


図1 クレーンのつり荷の揺れに対するアンケート結果

り荷の揺れや回転に対し、常に神経を尖らせていると考えられる。超超高層化に向けて作業員の疲労を軽減し作業効率を上げるためには、この問題を改善していく必要がある。

### 3. 2 風による構造物の揺れ

塔状構造物施工時には風による構造物の揺れという問題が発生する。構造物の揺れの問題は超高層ビルより橋梁主塔の方が顕著であり、橋梁主塔の現場ではこの問題の解決手段としてTMDなどの制振装置を設置し、技術的に一定の成果を上げている。しかし、図2に示したアンケート結果では、構造物の揺れによって何らかの影響が出たと38%の作業員が回答しており、これは無視できない数字である。TMDの制振目標は10galにしている現場と50galにしている現場の2つに分かれ、この数値はISO2631、6897の振動限度を主に参考になっているが、必ずしも橋梁主塔の作業に適したのではなく、構造物の揺れによって作業に支障が生じ作業が中止になった現場もあった。

今後の構造物の高層化を考えるとこれまで以上に風により揺れやすくなるため、橋梁主塔での作業員の立場に立った振動限度を早急に策定することが必要である。

### 3. 3 風、雨、暑さ、寒さに対する作業環境

表2は、強風により体のバランスを崩す、雨により手足が滑る、暑すぎる、寒すぎることにより「作業しづらい」と感じた場合の頻度と、その時の作業の中止度についてのアンケート結果である。表2より、風雨が作業員の作業環境に大きな影響を与えており、現場でも作業を中止するなどそれなりの対応がなされていると考えられる。

一方、風雨同様、暑さ寒さが作業員の作業環境に大きな影響を与えているが、その影響に反し風雨に比べ作業の中止度が非常に低く、現場における配慮が少ないことがわかった。作業員にとってみれば、暑さ寒さに対しては実際の行動と意識との間でかなりのギャップが生じている。

このアンケートで作業員から指摘された「暑さ、寒さ」の問題は、直接には作業の安全とは結びつかないものである。従来、死傷事故防止という見地からきた作業員の安全管理をさらに発展させて、「暑さ、寒さ」など作業の「苦痛」を考慮に入れていくのも一つの方法であるが、待遇面での配慮から補償していく方法もありうるように思われる。それは、誰にでも苦痛なしに働ける現場を目指すのか、リスク、苦痛を自己の責任において管理するエリート作業員の働く現場とするのかの選択ともいえる。

### 4. まとめ

塔状構造物の施工時に、天候が作業員の作業環境に及ぼす影響について調べるために、作業員に対するアンケートを中心に調査を行った。その結果、強風によるクレーンのつり荷の揺れや回転が、作業環境に最も大きな影響を及ぼしていた。また、風による構造物の揺れに対して適切な振動限度が定められていなかった。さらに、「暑さ、寒さ」など作業の「苦痛」に対しては、日本を代表する現場であるにもかかわらずあまり配慮されていなかった。このようなことにまで配慮していくべきなのか、いいかえると、誰にでも苦痛なしに働ける現場を目指すのか、あるいは、高待遇のエリート作業員の働く現場とするのかの選択の時期にきていると考えられる。

**謝辞** 本研究を行うにあたって、アンケート調査に御協力いただきました各現場の作業員の方々と、ヒアリング調査で貴重な御意見をいただきました各現場関係者の方々に厚くお礼を申し上げます。

**<参考文献>** 1) 庄司、大幢、藤野；「天候が塔状構造物の建設時作業性に及ぼす影響」、土木学会第49回年次学術講演会講演概要集第1部、1994.9

質問：今までに構造物の揺れによって、作業になんらかの支障が出たことがありますか。

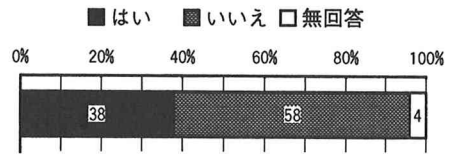


図2 構造物の揺れに対するアンケート結果

表2 風、雨、暑さ、寒さに対するアンケート結果

| 「作業がしづらい」と感じた場合が | どのくらい起こったか<br>「よく起こった」<br>「たまに起こった」 | そのような場合に中止になっているか<br>「よく中止になった」<br>「たまに中止になった」 |
|------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 強風により体のバランスを崩す   | 70%                                 | 57%                                            |
| 雨により手足が滑る        | 70%                                 | 57%                                            |
| 暑すぎる             | 50%                                 | 9%                                             |
| 寒すぎる             | 61%                                 | 12%                                            |