

点検業務における作業効率化の取り組み

・ 泉水 雄太¹・ 有澤 希¹・ 砂川 恒雄¹

¹(株)沖縄建設技研(沖縄県浦添市字前田1124番地)

キーワード： 橋梁点検、定期点検、効率化、人材育成

1. はじめに

国土交通省による道路法の一部改訂により、橋梁は、道路利用者や第三者への被害、落橋等の機能不全の回避を目的として、5年に1回の頻度で近接目視による定期点検が義務化された¹⁾。これにより、全国の橋梁を対象に、平成26年～平成30年の期間で1巡目の定期点検が実施され、現在、平成31年から5年間をかけて2巡目の定期点検が実施されている。

A町が管理する50橋の橋梁についても、令和3年度に2巡目の定期点検を実施した。この点検業務において、現場での調査業務、社内での点検調書の作成に多大な時間と労力を要したことから、令和4年度業務であるB町の橋梁点検業務において、作業効率化への取り組みを実施した。

そこで本報文では、橋梁の点検業務における作業効率化の取り組み結果について報告する。

2. 現状

2.1 橋梁の現状

図-1に示すように、沖縄県は1972年に本土復帰した後、沖縄振興計画による道路整備が進み、橋梁数が急増した。現在、沖縄県には約2200橋の橋梁があり、このうちの約半数は市町村が管理する橋梁である。



図-1 建設年別の橋梁数(沖縄県)

[出典：沖縄総合事務局 HP

<https://www.ogb.go.jp/kaiken/michi/007596>]

表-1に示すように、B町が管理する橋梁のうち、建設後50年を経過する橋梁は、20年後には約9割に増加する²⁾。他の市町村においても同様な状況にあり、今後、損傷が増加した橋梁がさらに多くなり、点検や点検調書の作成に要する時間がますます増えと考えられる。

表-1 B町の橋梁の供用年数(令和4年現在)

供用年数	橋梁数	%
0年 ~ 10年	2橋	3%
11年 ~ 20年	2橋	3%
21年 ~ 30年	2橋	3%
31年 ~ 40年	25橋	31%
41年 ~ 50年	31橋	39%
51年 ~ (供用開始年不明を含む)	18橋	23%
合計	80橋	

20年後に供用年数が50年以上になる橋梁

2.2 点検業務の現状

橋梁の点検にあたっては、目視調査及び打音調査により変状の有無を確認し、構造物にチョーキングを行う。その後、チョーキングした内容を手書きでスケッチし、それぞれの損傷や現場状況等をカメラで撮影する。最後に、損傷図の作成や健全性の診断等を行い点検調査を取りまとめる。図-2に定期点検の作業の流れを示す。

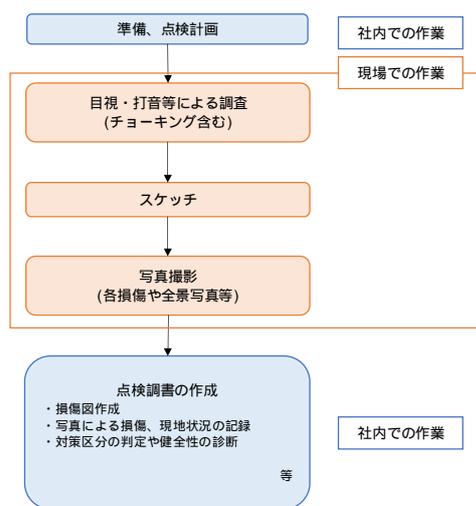


図-2 定期点検の作業の流れ

3. 問題点

点検業務の現状を踏まえ、以下の問題点を抽出した。

3.1 作業にかかる時間と手間の増大

従来の点検業務では、手書きでスケッチを行うため、損傷が多く劣化度の高い橋梁ではスケッチに要する時間が多くなる。また、損傷図は、スケッチと写真をもとに社内にてCADを使用して作成するが、各損傷の位置関係の把握が難しく損傷図の作成にかなりの時間を要することが問題であった。

3.2 業務の属人化

点検業務の経験がある社員については、作業のノウハウが蓄積されている状況である。しかし、これらは暗黙知となっており、

ノウハウを伝える機会がなく、一定の社員のみが点検を行う業務の属人化が発生していることが問題であった。社員が急な休みとなった場合や他業務の作業を行っている場合などには、点検業務が停滞してしまう可能性がある。

4. 課題

以上の問題点を踏まえ、点検業務における課題を以下に示す。

4.1 作業の効率化

点検業務における生産性向上の観点から、手間と時間のかかる現場及び社内での作業の効率化を図っていくことが課題である。

4.2 人材育成

点検業務を限られた社員だけでなく、多くの社員が行えるよう、人材育成をする必要がある。また、暗黙知となっている内容を形式知化して会社の技術力向上を図ることが課題となる。

5. 課題に対する解決策

作業の効率化のために、新技術の活用やマニュアルの作成を行った。

5.1 新技術の活用

(1) Pix4Dmapper の活用

損傷図作成にかかる時間を短縮するため、「Pix4Dmapper(以下、Pix4Dと称す。)」を活用した。Pix4Dは、連続して撮影した写真を繋ぎ合わせることでオルソ画像化するソフトである。オルソ画像とは、写真上の像の位置ずれをなくし、真正面から見たような傾きのない画像に変換したものである。オルソ画像化するためには、図-3に示すように進行方向に80~90%程度、進行直角方向に60%程度のオーバーラップを確保して写真を撮影する必要がある。

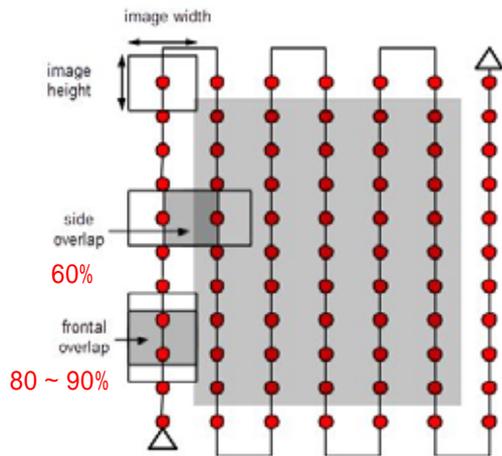


図-3 オルソ画像に必要なオーバーラップ

[出典 : Pix4DHP <https://support.pix4d.com/hr/ja/articles/202557459>]

現場で撮影した写真を Pix4D を用いてオルソ画像化したものを図-4 に示すように図面に重ね合わせることで、損傷が多い橋梁においても損傷図の作成が容易となり、作業の効率化が可能となった。

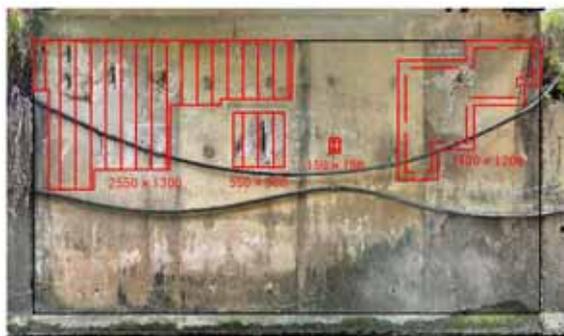


図-4 オルソ画像を利用して作成した損傷図

(2) Scaniverse-LiDAR 3D の活用

物体を 3D で記録、閲覧できるアプリケーションとして「Scaniverse-LiDAR 3D Scanner(以下、Scaniverse と称す。)」がある。iPad に Scaniverse をダウンロードし、iPad で対象の物体をスキャンすることで物体を 3D 化することが可能となる。Scaniverse を用いてスキャンしたボックスカルバートを写真-1 に示す。



写真-1 スキャンしたボックスカルバート

3D 化することで、現場に行っていない人が対象構造物の全体状況を把握することが可能となり、点検担当者以外が損傷図を作成する時の手助けとなるため、作業の分担が可能となり、効率化することができた。

5.2 マニュアルの作成

暗黙知となっていた点検作業におけるノウハウをマニュアル化することで、形式知化を図った。図-5 に、マニュアルの記載例を示す。



図-5 マニュアル記載例

現場作業前に社内でマニュアルを用いて作業手順の説明を行うことで、社員が事前に作業内容の把握が可能となり、現場で手を止めて説明する時間が減ったことにより作業効率が向上した。

また、表-2 に示すように属人化リスクの回避が可能になったと同時に、知識や技術を継承することで、会社の資産としての「技術力向上」を図ることができた。

表-2 業務の属人化リスクの回避

属人化によるリスク	標準化による改善
業務効率の低下	<ul style="list-style-type: none"> ボトルネックの可能性 専任の担当者がいなくても作業が進められるようになり、業務の停滞を防ぐ 慢性的な長時間労働 業務を適切に分配でき、社員一人にかかる負担を防げる。 ミスの発見の遅れ、隠蔽 業務の進捗状況が見える化し、ミスに気づきやすくなる。
品質管理ができない	社員ごとにスキルレベルに大きな差がなくなり、品質が一定になる。
知識や技術が失われる	ノウハウを会社の資産として、蓄積するため適切に技術継承が行える。

[出典：(株)スタディスト HP <https://biz.Teachme.jp/blog/individualization-of-jobs/>]

6 今後の課題

点検業務をより効率化するために以下の内容について検討を行う。

6.1 AI による点検調書作成

従来の点検業務では、調査した全橋梁で調書作成を行い、劣化度の判定を行っている。しかし、これでは技術者の作業量が膨大となり、また技術者による判定結果にはばらつきが生じる可能性がある。

これらの問題については、図-6 に示すように AI を用いて解決できると考える。



図-6 今後の点検業務の流れ

[出典：(株)日本海コンサルタント HP <https://ag.biprogy.com/dr-bridge/>]

損傷程度が大きく危険性の高い橋梁については、従来通り技術者による判定が必要となるが、小規模や健全な橋梁については、AI を用いて判定及び調書作成まで行うことで、作業の省力化が可能となり、効率化

に繋がっていく。

6.2 タブレット端末の活用

図-7 に示すように従来の紙とカメラによる現場点検にタブレット端末を活用し、業務全体のデジタル化を図る。

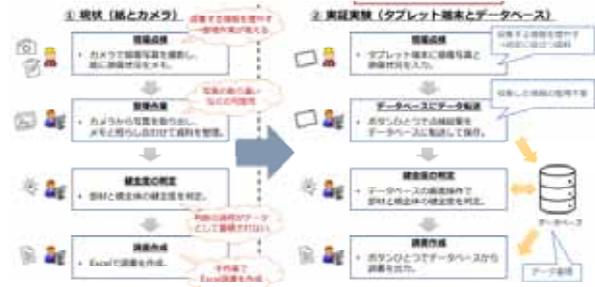


図-7 作業効率化のイメージ

[出典：(株)ナップザック HP <http://infratablet.jp/>]

7. おわりに

橋梁点検業務において時間がかかる作業を効率化するための手段として Pix4D 及び Scaniverse の活用、マニュアルの作成・利用により作業の効率化を図ることができた。

しかし、現場の明るさによってはオルソ画像等のチョーキングが見えない、オルソ画像等をつくるための写真撮影に時間がかかる等の課題も見つかった。このため、どの現場で Pix4D や Scaniverse を使用するのが良いか試行錯誤していく必要がある。

今回は、橋梁点検の業務を対象に作業の効率化について検討した。この手法は、橋梁以外の点検業務においても作業の効率化に有効と考えられ、今後、港湾等の点検への展開の可能性について検討する必要がある。

参考文献

- 1) 橋梁定期点検要領 平成 31 年 3 月
- 2) 橋梁等長寿命化点検調査業務委託 設計報告書 平成 30 年 1 月