

AI 技術を活用した公共工事に 係る設計図書の整合性 チェックシステムについて

千葉県 県土整備部 技術管理課 技術情報班 班長 やまもと いさお 山本 功

1. はじめに

千葉県では、公共工事の発注において、技術系職員にて図面、数量計算書等、契約する際に必要となる設計図書を作成し、契約図書としているが、設計図書の誤りを防止するために AI 技術を活用した設計図書の整合性チェックシステム（以下、「チェックシステム」という）の試行を実施したものである。

2. 試行導入の背景

千葉県における土木工事の発注件数は年間約 2 千件であるが、年々職員に占める若手の割合が増加していることに加え、近年、インフラの集中整備や維持メンテナンス、防災・減災対策で工事量が増加している。さらに、激甚化、多発化する災害対応業務など、行政サービスが高度化、多様化しているため、これまでと同様の方法で業務を遂行していくことが困難になってきており、業務効率の改善が喫緊の課題となっている。

また、千葉県では、平成 30 年度に積算誤りが頻発したため、設計図書のチェック体制の強化を図り、一定の成果が得られたものの、業務量の増加等の理由により設計図書のチェック漏れが起きるようになってきていることから、新たなチェッ

ク体制の確立も検討する必要性が生じている。

このような状況のなかで、チェックシステムを試行したものである。

3. 取組状況

今回、チェックシステムの試行として(1)～(5)の項目について実施した。

(1) 教師データの作成

まず、土木事務所等の発注機関から図面、数量計算書等、契約する際に必要となるデータ 45 件分をシステム事業者に貸与し、システム内に取り込むための教師データを作成した。

(2) 試行運用

続いて、今回作成した教師データを取り込んだシステムを使用して、実際に設計図書の整合性のチェックを実施した。

(3) 操作実習を実施

また、発注機関である長生土木事務所の設計担当職員を対象に、システム事業者がチェックシステムに関する操作実習を開催し、使い勝手についてアンケート調査を実施した。

(4) 課題の整理

最後に、試行運用の結果及びアンケート調査に基づき、現時点で把握しているチェックシステムに関する課題等を取りまとめた。

① システムの機能改良

1) 数量総括表の統一化

数量総括表の様式がバラバラで、現行システムでは毎回、様式に合わせた列指定を実施しなければならないことから、様式の統一が必要。

2) 複数の照査対象設計書類の一括指定

図面と設計書等を現場や打ち合わせに行く間や夜にまとめて照査できるように、複数の照査対象ファイルを予め設定し、まとめて実行予約を可能とする機能が必要。

② システムのチェック精度の課題

チェック精度が不十分な事象として、次の2つの事例が確認できた。

1) 図面の読取精度

図-1において、次の事象が生じる。

本システムでは、図面を読み取ると指定した色付け(図では緑色)と名称の先頭に付番がされるが、囲みを付けた箇所について、(A)読み取れなかったデータ(赤色部)や、(B)名称、規格、数量が別物として扱われている(異なる付番がされている)。

2) 図面上に工種名がない

図面上に工種名がなく、規格のみのため、設計書との対比ができない。

図-2において、管のデータは図面からも読み込んでいるが、図面上に工種名がなく、整合

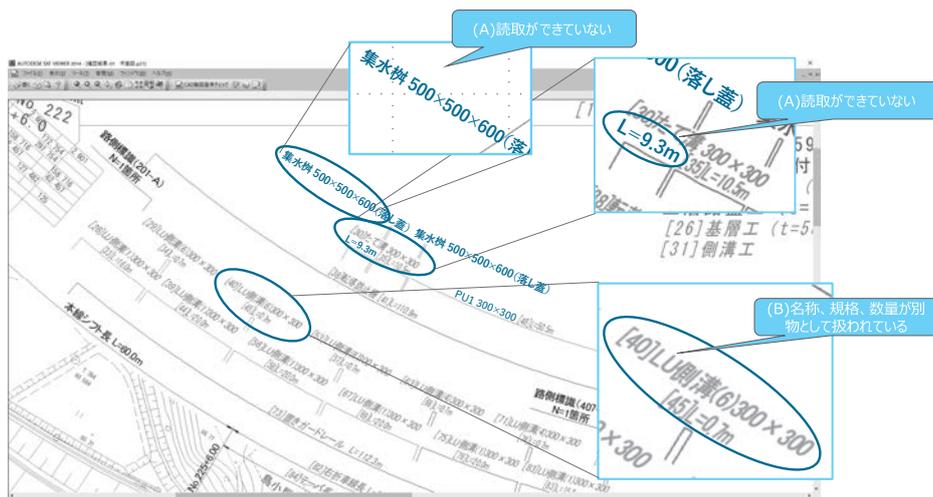


図-1 チェックシステムで使用される図面

※実際の画面では、データが読み取れた場合は「 」数字付きで「緑色」(誌面上ではグレー)に表示されるが、読み取れなかった場合は「赤色」(誌面上では紺色)で表示される

整合性の確認結果一覧					
項目	図面	項番	図ファイル名	工事設計書	検取結果
管渠工				縦断管 HPφ300 L=12.7 m	
ヒコシ管				横水管 HPφ300 L=11.0 m	
擁壁工					
現場打擁壁工					
重力式擁壁工	重力式擁壁工 L=121.5m	[41]			
防護柵工					

非適合一覧			
図面	名称	参考座標位置	
計画平面図	縦断管 HPφ300 L=4.4m	(X178.65, Y569.99)	(X311.55, Y524.17)
自由勾配側溝用柵 300x600用 1ヶ所	縦断管 HPφ300 L=9.3m	(X378.99, Y570.61)	(X577.33, Y570.61)
自由勾配側溝用柵 300x600用 1ヶ所	自由勾配側溝用柵 300x600用 1ヶ所	(X864.95, Y548.32)	(X875.92, Y521.00)
乾落防止柵(連込用)L=121.5m	自由勾配側溝用柵 300x600用 1ヶ所	(X595.43, Y498.85)	(X447.38, Y485.73)
縦断管 HPφ300 L=9.3m	自由勾配側溝用柵 300x600用 1ヶ所	(X864.95, Y548.32)	(X483.74, Y459.29)

非適合一覧に記載の縦断管は図面のデータ。本来は工種名で対比されるが、図面データには工種名がなかったことで、整合性の確認結果一覧に対比表示されていない。

図-2 図面データ：名称表示

性の確認結果一覧に対比表示がされない。

③ 精度を悪化させる要因

今回の試行において、チェック精度の不十分な事象に関し、要因として下記の点が考えられる。

1) 図面の作成に関する要因

- a) CAD 製図基準に基づくレイヤ構造ではない

CAD 図面の作成は、作成者による基本的なルールとして、CAD 製図基準が存在する。本来、これに準拠して作成をされているが、レイヤ構成、レイヤ名が守られていない図面においては精度の悪化要因となる。

本システムでは、図面解析により旗揚げレイヤからのテキスト情報を取得している。作成者により独自のレイヤ上に作成されるなど、CAD 製図基準に基づかないレイヤが存在するケースが多いと、図面情報取得がうまくいかない場合がある。

- b) 工種名、規格、数量の記載上の問題

本システムでは、工種名、規格、数量の情報をセットで読み取るが、工種名や規格の記載が省略されている図面が多い。例えば、同一工種のため、工種名を記載せず、規格と数量だけを記載している。

また、工種名、規格、数量の記載が、各々離れて記載されている、複数行にわたって記載されている、斜めに記載されている、といった場合において、正しく読めないことがある。

- c) CAD ソフト特有な機能を利用した作成による問題

本システムでは、CAD ファイルの属性は、p21 及び CAD データ交換用に用いられる dxf 形式を基本としている。

各 CAD 製品ソフトウェアにて、p21 もしくは、dxf 形式に変換される際に、特有な制御コードが存在するなど読み取れないケースがある。

- 2) 工種名、規格が各設計図書で表現が異なる要因

図面に記載された名称が国土交通省新土木工

事積算体系用語と異なる表現がされているケースがある。

この場合、図面情報を抽出しても設計書、数量総括表との工種名称での一致が見られず、対比での本来の整合チェックが行えない。システムとしては、このように名称での一致が見られない場合は、非適合一覧にリストアップされてしまう。

④ 要因に対する対策

要因に対する対策としては、以下の点を実施していく必要がある。

- 1) 図面の作成に関する要因

- a) CAD 製図基準と異なるレイヤ名においても旗揚げレイヤを読めるようにシステムを改良する必要がある。ただし、システムでの対応に限界もあるので、今後は、本来のルールとなるレイヤ構造で図面自体を作成していくことも必要になると考える。

- b) 工種名、規約が図面上省略された記載は、システムでの対応は難しい。本来のルールで、正しく図面作成を進めていく必要があると考える。

ただし、正しく記載があるにもかかわらず読めないケース（工種名、規格、数量の記載位置の問題）については、システムでの調整で対応できる可能性もあり、今後調整を実施していく。

- c) CAD ソフトウェア特有の機能への対応については、様々なパターンがあると思われるため、引き続き原因を分析した上で対策を講じていく必要がある。

- 2) 工種名、規格が図面情報と設計図書で表現が異なる要因

名称の表現が異なる点は、教師データを蓄積していくことで対策を講じていく。教師データは、システムを利用していくことで類似度判定情報が蓄積されることから、その結果を踏まえ、教師データを追加していくことを継続的に進めていく。

また、図面に記載する工種名についても、国

土交通省新土木工事積算体系の用語に合わせていく必要があると考える。具体的には、調査業務における委託先である建設コンサルタント会社の成果品チェックについても、本システムを利用して、名称の違いやレイヤ構造のCAD製図基準と異なる点の指摘が可能になると考えられる。

(5) アンケートの実施

操作実習を実施した発注機関の設計担当職員を対象に、チェックシステムの使い勝手についてアンケート調査を実施した。以下に回答結果を示す。

質問1：使用していない、使用できない理由

- ・ファイル形式等が指定されており、使いづらい。
- ・数量計算書の様式がバラバラであるため、列指定の設定が負担である。

質問2：改善してほしい点

- ・図面の読取後、「確認□」と出るが、その出る理由が分かるようにしてほしい。
- ・システムの処理速度を上げてほしい。
- ・システムのチェック制度を向上してほしい。
- ・PDFでも使えるようにしてほしい。
- ・数量計算書の様式を統一して、列指定などの手

間を減らしてほしい。

- ・チェックしたいデータの主と従を複数処理でき、保存できるようにしてほしい。

その他

- ・設計書チェック前後の数量計算書や図面を使って、教師データを集めることができればよいと思う。

今回は試行導入を実施し、課題の抽出を行った。今後は抽出された課題の対応を行うとともに、教師データをさらに追加して精度の向上に努めていく必要がある。

4. おわりに

チェックシステムは、令和4年度から試行を開始したところであるが、まだまだ課題が山積しており、実用化するためには発注者及び開発者双方に改善する努力が必要であると考えられる。

しかしながら、業務量の増加、及び技術者の減少傾向は今後しばらく続くものと考えられることから、実用化するために試行を継続し、業務の効率化につなげていく必要があると思われる。