

* 道路法面点検データの公開に向けた ブロックチェーンを用いたデータの信憑性担保の研究

矢部 嘉人[†] 嶋田 拓斗^{**} 舛谷 拓也^{**} 前田 佐嘉志^{**} 廣重 法道^{**} 高橋 伸弥^{**} 奥村 勝^{***} 鶴田 直之^{**}
([†]福岡大学大学院工学研究科 ^{**}福岡大学工学部 ^{***}福岡大学情報基盤センター)

1. はじめに

近年、日本の道路法面は老朽化が進行しているが、人材・予算・時間の不足から十分な点検データをとれず、危険度予測の精度も低い。筆者らはこれを解決するために、法面の点検に必要な多様な形式のデータを簡易的に収集・保存し、分析が容易な Linked Open Data (LOD) として広く公開できるデータベースシステム（以下法面 DB）を開発している。

一方で、約 20%の自治体が所有情報のオープンデータ化にあたりセキュリティ面の懸念を抱えていることから[1]、データを広く集め、公開するには情報セキュリティの 3 要素である機密性、完全性、可用性を確保することが重要である。その中でも、法面 DB を「利用者が安心してデータを預けられるシステム」にするために完全性を確保することが最重要課題となっている。

そこで本稿では、ブロックチェーンによるデータの改ざん防止を実装することで完全性を確保し、データの信憑性を担保する仕組みを提案する。

2. 法面 DB

2.1. 概要とシステム構成

法面 DB は、道路法面の点検・記録・分析の簡略化及び高精度化を目的とした LOD システムである。福岡大学国際火山噴火史情報研究所が開発した MOMD-GIS[2]と、昨年度の研究成果である MOMD-GIS と RDF ストアである Virtuoso を連携する拡張 API[3]を用いることで、多様なデータを固有の URI を付与した LOD として保存・公開することができる。システム構成を図 1 に示す。

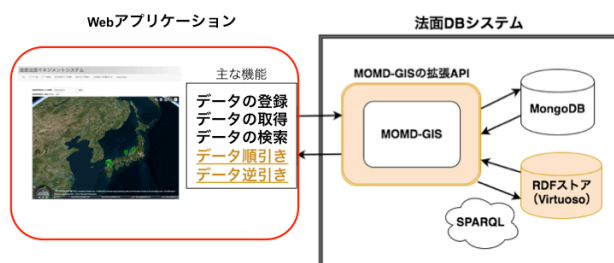


図 1 : 法面 DB システム

2.2. LOD によるデータの信憑性担保

法面 DB には点検現場で記録された生データ（動画、写真、各種計測結果）と、生データを参照して作られた二次データ（3D モデル、点検書、論文、白書）を登録する。昨年度までのシステムでは、生データと二次データの間で LOD を用いた相互参照関係を確立することで、順引き・逆引きによるデータの信憑性担保を試みていた（図 2）。

- ▶ 二次データから生データを辿る順引きにより、原著論文のようにデータの出処を辿れる
- ▶ 生データから二次データを辿る逆引きにより、データの不正利用を突き止める

しかし、そもそも保存されているデータの完全性（改ざんされていない保証）を確保できておらず、信憑性を担保できていなかった。

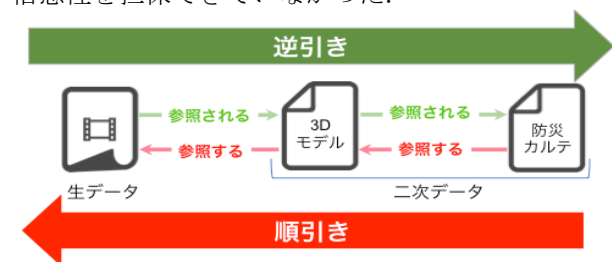


図 2 : データの順引き、逆引き

3. ブロックチェーンの活用

2.2 で述べた問題を解決するため、新たにブロックチェーンネットワークを構築し、法面 DB にアップロードされたデータのハッシュ文字列を「データがアップロードされた証明」としてブロックチェーンに登録する手法を開発した。

3.1. Hyperledger Fabric

本手法ではオープンソースのブロックチェーン基盤である Hyperledger Fabric[4]を用いる。複数の管理主体が運営するコンソーシアムチェーンを構築するための基盤であり、道路点検事業所や行政、大学（研究機関）での分散管理を想定し、採用した。

ワールドステート (WS) という Key Value Store を仲介することでブロックチェーンへの登録、参照が容易にできるという特徴を持っている。また、ブロックチェーンや WS への操作はチェーンコードと呼ばれるプログラムにより行う。

今回、Hyperledger Fabric を用いて、以下に示す 2 つの機能を法面 DB に追加実装した。

3.2. ハッシュ登録機能

本機能は法面 DB へのデータの登録時に自動実行

*A Reserch on Credibility Guarantee of Data using Blockchain for Publishing Inspection Data of Road Slopes
[†]Yoshito Yabe etc.
[‡]The Graduate School of Engineering and Fukuoka University

される。データを SHA256 アルゴリズムによりハッシュ化し、WS に「key:URI, value:ハッシュ文字列」という形で登録する。WS に登録されたデータのハッシュ値はブロックチェーンに自動的に記録され(図 3), これによって「データがアップロードされた証明」がブロックチェーン上に記録される。

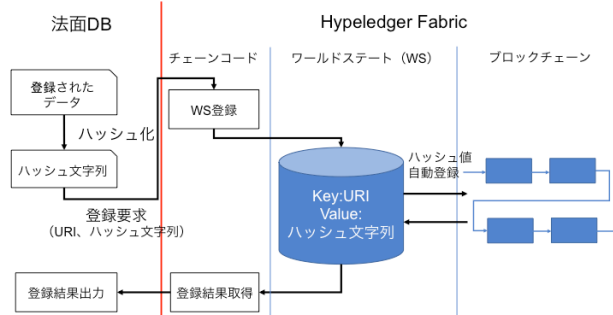


図 3 : ハッシュ登録機能フローチャート

3.3. ハッシュ照合機能

法面 DB に登録されたデータの信憑性を確かめる際に本機能を実行する。Web アプリ上で利用者が指定したデータを再度ハッシュ化し、WS に登録されたハッシュ文字列と照合する(図 4)。データが改ざんされていた場合は登録時と異なるハッシュ文字列が生成され照合に失敗するため、利用者は照合結果によりデータが信用できるか検証できる。

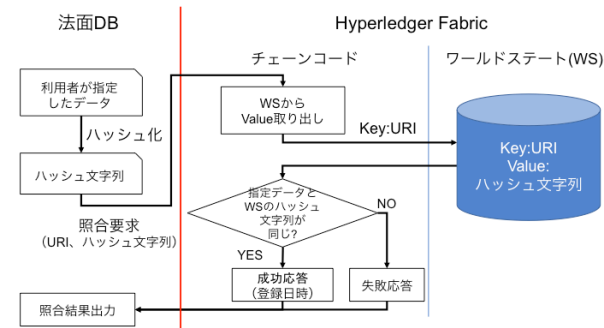


図 4 : ハッシュ照合機能フローチャート

4. 評価

本手法の評価にあたり、法面 DB を構築・公開する公開サーバと、ノード 5 台によるブロックチェーンネットワークを仮想的に構築するブロックチェーンサーバを用意した(図 5)。また評価用データとして、共同研究者である地質・建設コンサルタントの専門家が所有する、法面 58 ヶ所に対する一年分の点検に相当する 826 ファイル 94GB のデータを法面 DB に登録した。

評価方法として、ハッシュ登録・照合機能の性能及び将来的に必要なブロックチェーンの容量を見積もり、その結果を共同研究者に伝えた上で、データを共同管理する立場から本手法の有用性について評価を得た。



図 5 : ネットワーク構成

4.1. 性能評価, データ容量評価

評価の結果、ハッシュ登録機能は 1 ファイルにつき平均 3.24 秒かかり、ハッシュ照合機能は 1 ファイルにつき平均 3.10 秒かかった。

また、法面 58 ヶ所に対する点検一年分相当のブロックチェーンのサイズは 5.21MB となり、福岡県全域の法面を管理する場合、年間 263.0MB ブロックチェーンの容量が増えていく見積もりとなった。

4.2. 共同研究者からの評価

共同研究者から以下の評価を得た。

- 分散管理の構築は必要不可欠であり、これによってデータを共同管理する立場として、安心できるものであると感じている
- 実業務において、この程度の処理時間やデータ容量の増加であれば問題ない
- 今後複数の管理主体でコンソーシアムチェーンを構築することによる付加価値に期待している

5. おわりに

本稿では、法面 DB に登録されたデータの信憑性を担保することを目的に、ブロックチェーンによる改ざん防止を実装した。共同研究者からの評価により、本手法が有効であることを確認できた。

今後の課題として、ユーザ・権限管理によりデータの登録者や公開範囲を制限することで機密性を確保することが考えられる。

参考文献

[1] “自治体アンケート調査結果”
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon_bunka/data_ryutsuseibi/opendata_wg_da12/sankou2.pdf.

[2] 奥村勝・高橋伸弥・鶴田直之・鳥居真之・奥野充, 火山露頭データベース: 新たな“知識基盤”の構築とその試作例, 火山(60 巻 3 号), 2015.

[3] 立花健太郎, “道路モルタル法面管理のための 3 次元地形情報データベースシステムの構築”, 2016.

[4] “Hyperledger Fabric”
<https://www.hyperledger.org/projects/fabric>.