

3次元道路空間データ上における風車ブレードの輸送検討

戸田建設株式会社	正会員	○吉田 勇介
戸田建設株式会社	正会員	山本 純一
戸田建設株式会社	正会員	佛川 隆晃

1. はじめに

現在陸上風車部材は、海上輸送し港湾から建設予定地である山岳地帯まで輸送するため、事前に輸送の可否判断や輸送路の拡幅・伐採などの準備が必要になる(写真-1)。現状の陸上輸送の計画は、経験豊富で限られた輸送者の判断に基づいて計画されているが、見落としや判断にばらつきがあり、実際に輸送が始まってから通行が難しくなる場合が散見された。

そこで、定量的な判断を目的として、輸送路の3次元化計測と輸送車両と風車部材の3次元モデル化を行い、3次元道路空間上で3次元車両モデルを配置して、風車部材輸送の検討を行ったので報告する。



写真-1 風車部材の輸送状況

2. 従来の風車部材輸送の検討と課題

ここでは、従来の風車部材輸送の検討手法とその課題について述べる。

(1) 輸送路調査

1) 概要

輸送路を現地確認し、支障となりうる看板、歩道橋、トンネル、カルバート、山間部のカーブ区間等で、スタッフやレーザー距離計等を用いて道路面から支障物までの高さや付近の道路幅等を確認する。カーブ等曲線部は延長を計測し転回可能か判断する(写真-2)。



写真-2 輸送路の調査状況

2) 課題

輸送路は数十kmの長距離であるため、輸送路調査は概要で述べた輸送に支障のある箇所にと絞って実施している。調査手法としては、作業員の経験則によって、現地でカーブ区間等を走行する際に、輸送部材の膨らみ等を考慮して、現況に支障を及ぼすかを計測して確認する。このため、作業員の力量に左右されて、判断のばらつきが散見される。

(2) 机上検討

1) 概要

既存の道路台帳や図面を入手し、車両の軌跡と樹木の伐採箇所等を検討して図面を作成する(図-1)。

2) 課題

既存の図面での検討となり、図面と現況にずれが生じていることがあるため、図面上では問題が無くとも、実際の輸送時に支障となることがある。また、道路の縦横断勾配を考慮して、起立台車を起立させる時の起立角度や起立させるポイント等を2次元上で計画することは非常に困難であり、熟練の輸送者であっても、見誤ることがある。

上述の(1)(2)に記載した従来手法の課題を解決することを目的に、MMS(Mobile Mapping System: モービルマッピングシステム)による輸送路の3次元測量を行い、3次元化された輸送車両と風車部材を用いて、3次元道路区間上で輸送の検討を行った。

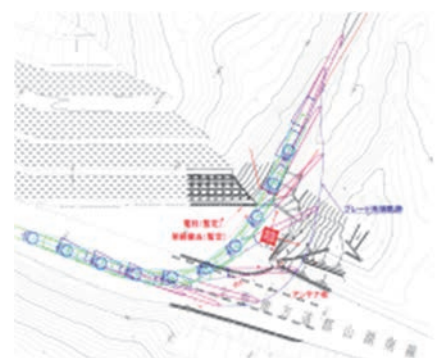


図-1 2次元上の車両軌跡

キーワード 風力発電施設 大型部材 起立台車 輸送計画 MMS 車両軌跡図

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設株式会社 TEL 0120-805-106

3. MMS (Mobile Mapping System : モービルマッピングシステム) による輸送路の 3 次元測量

3 次元道路空間上の輸送検討には、輸送路の 3 次元測量と輸送車両および風車部材の 3 次元モデルの作成が必要となる。輸送路の 3 次元計測には、風車部材の輸送路は数十 km に及ぶため、レーザースキャナーや UAV による 3 次元測量には、作業量に大きな課題があった。

そこで、道路面と周辺の現況を効率的に計測ができる MMS (Mobile Mapping System : モービルマッピングシステム) を採用した。このシステムは 3 次元レーザ計測機とデジタルカメラを搭載した車両を走行させて、道路面と周辺の現況を計測するシステムで (写真-3)、1 日で 40 km 程度の輸送路とその周辺環境の 3 次元計測が可能である。

MMS で取得した点群データは、点群密度に均一性が高く、風車ブレードの輸送時に障害となる架線や樹木、高欄なども漏れなく計測できた (図-2)。



写真-3 MMS の概要



図-2 MMS により取得した点群データ

4. 3 次元道路空間データ上における風車ブレードの輸送検討

MMS で計測した点群データには樹木の点群データも生成されるが、樹木の点群データを含めて 3 次元モデル化(メッシュモデル)を行うとデータ容量が膨大になるため、樹木の点群データは削除した。

輸送部材には、長尺で輸送難易度が高最も高いブレード(長さ 57.15m)を選定して、車両の諸元から 3 次元モデルを作成した (図-3)。3 次元道路空間上に、ブレードを起立させた起立台車の 3D モデルを軌跡図の通りに配置して、3 次元道路空間上でブレードの輸送を再現した (図-4)。

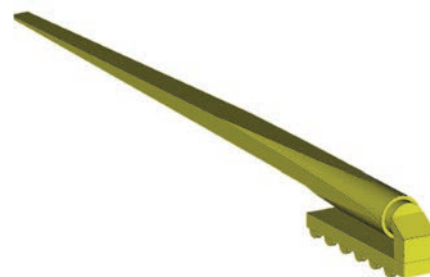


図-3 輸送車両の 3D モデル

上記データにより、先に述べた机上で検討された輸送計画が 3 次元道路空間上で再現され、詳細な検証と調整をすることができる。それによって、それまで輸送時に判明していた法面勾配等の見誤りが事前に把握でき、より最適な輸送計画へと修正された。また、MMS による 3 次元測量により、最新の現況地形に更新されているため、図面と現況が異なることが原因となる輸送障害の可能性も低下した。

5. まとめ

本検討によって、3 次元道路空間上で輸送を確認することが可能となり、課題であった輸送計画時の見落としや判断のばらつきが改善された。今後は、道路拡幅や伐採エリアのデータ化や輸送車両の 3D モデルに動作を加えてアニメーション機能を追加する等、3 次元上の輸送検討手法の高度化を目指したい。

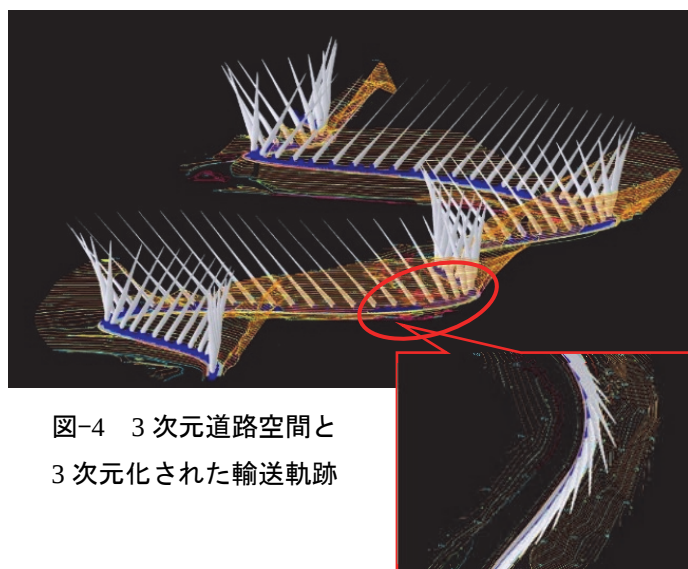


図-4 3 次元道路空間と
3 次元化された輸送軌跡