

# 茨城県北復興応援バスツアー

稲葉 言史

本稿では、2013年の7月から12月までの期間に高大連携プロジェクトに参加した茨城県日立北高等学校の高校生7名で構成される日立北A班と、ティーチング・アシスタントである大学院生2名と学部生1名による取り組みを紹介する。

キーワード：高大連携，最適化モデリング，震災復興支援

## 1. はじめに

本稿では、2013年の7月から12月までの期間に高大連携プロジェクトに参加した茨城県日立北高等学校の高校生7名で構成される日立北A班（以下、ことわりなく「高校生」と書いたら、日立北A班の高校生のことを指す）とティーチング・アシスタント（以下「TA」と略）3名による取り組みを紹介する。筆者である私はTAの1人としてこのプロジェクトに携わった。以下では本取り組みの概要と詳細を紹介する。

本取り組みでは高校生が自分たちの地元である茨城県北の震災復興を応援するバスツアーを提案し、高大連携シンポジウムおよび茨城県北震災復興シンポジウムにおいて発表した。発表に至るまでの過程は、

- 合宿まで
- 合宿
- 高大連携シンポジウムまで
- 高大連携シンポジウム
- 茨城県北震災復興シンポジウムまで
- 茨城県北震災復興シンポジウム

というイベントに大きく分けられる。以下ではこのイベント順に高校生の取り組みの内容を詳しく述べる。

## 2. 概要

### 2.1 合宿まで

#### 2.1.1 高校生による問題提起

高校生は合宿の2週間前までに『●●をうまく決めて■■を最小（あるいは最大）にしたい』あるいは『■■をうまく決めたい』という形式で問題を提起することになっている。今年の日立北A班は『茨城県北の観

光ルートをうまく決めたい』という形式で問題を提起した。

この問題提起に至った背景として2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震がある。この震災による原発事故の影響で福島県および近隣県において観光客数が大幅に減少してしまった。高校生たちが住む茨城県も例外ではない。図1と図2は、高校生が[1]を参考にして平成23年度と平成24年度の茨城県全体の観光客

茨城県地域別の観光客数の推移

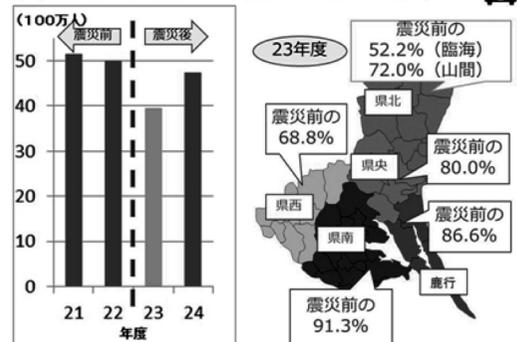


図1 平成23年度の茨城県の観光客数

茨城県地域別の観光客数の推移

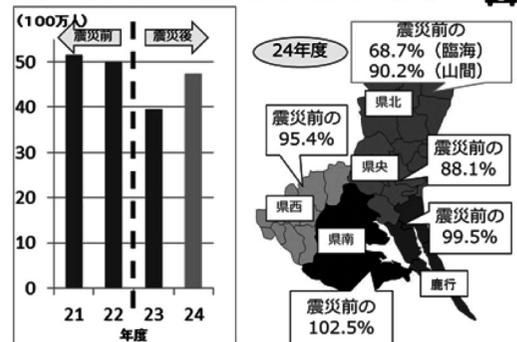


図2 平成24年度の茨城県の観光客数

いなば ことふみ

筑波大学大学院システム情報工学研究科  
〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

数の推移（図の左側の棒グラフ）と地域別の観光客数の推移（図の右側）を発表用のスライドにまとめたものである。茨城県内の観光客数は、震災前の平成 22 年度と比べて平成 23 年度は 77.2% に落ち込んだ。平成 24 年度は震災前の平成 22 年度の観光客数の 90.6% まで回復しているが、茨城県の観光客数の推移を県北、県央、県西、県南、鹿行と地域別にみても、高校生の地元である県北は他の地域と比べて観光客数の回復が鈍く、いまだに震災の影響を引きずっていることがわかる。

このような背景から、地元県北に観光客を呼び戻すような魅力的なツアーを提案するというテーマに至ったようである。

### 2.1.2 モデル化

この『茨城県北の観光ルートをうまく決めたい』という問題に対する高校生の要望として、以下の四つが挙げられていた。

- ①被災地を中心にまわるルートにしたい
- ②季節に合ったルートにしたい
- ③複数のルートを提案したい
- ④1泊2日のルートにしたい

この四つの要望を踏まえて、TA は高校生によって提起された問題を合宿までにモデル化し、最適化ソルバに渡すプロトタイププログラミングを行わなければならない。

高校生の要望のうち、モデル化に直接関係してくるのは③と④である。そこで、一つの出発地点と複数の観光地と宿泊地を頂点とする有向ネットワークを想定し、複数のルートが各々出発地からスタートしていくつかの観光地と一つの宿泊地を巡って再び出発地に戻ってくるようにネットワーク中の枝を選び出す問題を考えた（図 3）。考慮する条件としては以下のものが挙げられる。

- ・頂点間には移動時間がある。
- ・観光地には滞在時間がある。
- ・出発地から宿泊地までのルートをツアー 1 日目、宿泊地から出発地までのルートをツアー 2 日目とし、それぞれに制限時間がある。
- ・ルート間で重複する観光地はない。
- ・観光地はいずれかのルートに必ず組み込まれる。

## 2.2 合宿

8 月に行われる 2 泊 3 日の合宿では、高校生はモデル化と最適化ソルバのプログラミングを勉強し、最終日には合宿の成果を発表する。この合宿には日立北高校以外にも本高大連携プロジェクトに取り組む下妻第

## モデル化

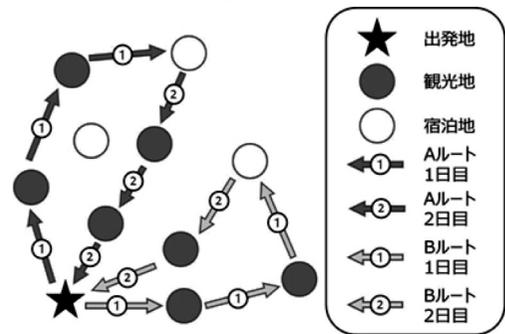


図 3 モデル化のイメージ

一高等学校、竜ヶ崎第一高等学校が参加した。

### 2.2.1 合宿 1 日目

初日の午前中は筑波大学で、高校生が自己紹介も兼ねて自分たちが取り組むテーマをスライドで説明する。TA と共に学食で昼食をとった後は、TA が考えてきたモデル化について高校生に説明し、高校生の意図するところとズレがないかどうかなどを確認し合う。その後、筑波山の麓にある宿泊施設に移動する。夕食後にモデル化に関しての勉強会を開き、さらに細かく疑問を解消していく。特に部分巡回路除去条件に関しては、高校生が納得してくれるまで時間がかかったが、そのぶん高校生が数式の意味をじっくり考える良い機会になった。

### 2.2.2 合宿 2 日目

2 日目の午前中は、最適化ソルバのプログラミングを勉強する。プログラミングの基礎を学ぶために用意された課題を班のメンバーで交代しながら消化していく。ほかの班との競争意識が芽生えるのか、スピードも意識しながら真剣に取り組む高校生の姿が印象的であった。

午後は、1 日目にモデル化した問題のプログラミングを行う。テストに使う観光地間の距離行列などのデータは適当なものでも良かったのだが、合宿後の作業について具体的なイメージを持ってもらいたかったので、事前に用意してあった茨城県内の観光パンフレットを参考にして、実際に使うものに近いものを作ってもらった。解を出した後は、3 日目の発表に備えてスライドの準備に取り掛かる。この作業は、夜遅くまで行われた。

### 2.2.3 合宿 3 日目

最終日は、午前中に宿泊所から筑波大学に戻り、スライドの細かい修正と発表練習を行う。日立北 A 班は、スライドの修正に予想以上に時間がかかり、十分な練

習時間を確保できなかった。午後の発表はなんとか乗り切ったが、自分たちの満足する発表はできなかったのではないだろうか。しかし今思えば、この経験をきっかけに時間管理に対する意識が少しずつ彼らに芽生えていったように思う。

### 2.3 高大連携シンポジウムまで

合宿後の高校生の取り組みは、

- データ収集
- 求解した解の検討
- 発表練習

という内容に分けられる。以下では、この内容順に高大連携シンポジウムまでの高校生の取り組みを詳しく述べる。

#### 2.3.1 データ収集

手始めとして、ツアーに組み込む観光地をリストアップすることから始めたのだが、どの観光地が震災の影響を受けたのか等の情報を集めるためには、インターネット上の情報を検索するという方法だけでは限界があることがわかった。

そこで、日立市、ひたちなか市、常陸太田市、高萩市、北茨城市、常陸大宮市、東海村、大子町の観光課に対してメールによる問い合わせを行った。問い合わせの内容は主に①震災の影響を受けた観光地はどこか、②季節のおすすめの観光地はどこか、ということに関するものである。

フォーマルなメールの文面を考えるという作業は高校生たちにとって新鮮だったようである。メールの文面に関しては失礼のないように、TAのチェックに加えて高校の先生方にもチェックをしていただいた。

問い合わせの結果、震災の影響を受けた観光地の数と季節のおすすめの観光地の数を合わせて84カ所の観光地をリストアップすることができた。リストアップが終わった後は、季節ごとにリストを分割し、観光地間の距離行列の作成を行う。地味な作業ではあったが、毎日放課後に学校に残り、コッコツと班の仲間と協力して作っていたようである。

#### 2.3.2 求解した解の検討

データが集まったところで、求解をする。しかし、複数の観光ルートは算出されるものの、ルートの観光地の数が極端に偏ってしまうような解が得られてしまった。観光地の数が少ないルートの内容を確認してみると、観光地と観光地間の移動時間が2時間を超えるルートが得られてしまっている。そこで、観光地間の移動時間に制限時間を設ける制約を追加した。このような細かいモデルの修正を重ねて解を妥当なものにし

## 最適化手法を使ったルートの算出



図4 主な制約条件の一覧

ていく。最終的には主に図4にあるような条件のもとで解を求めた。図5と図6は得られた解の一部である。

10月の半ばには、解として出てきた観光ルートがツアーとして本当に魅力的なものなのかどうかを確かめるために、発表で紹介する観光ルート（図5）のうちの一つを日立北A班とTAで実際に回ってみた。回った観光ルートは、

【日立シビックセンター】→【不動滝】  
 →【万葉の道】→【花貫溪谷】→【六角堂】  
 →【五浦観光ホテル】→【花園溪谷】→【猿ヶ城林道】  
 →【穂積家住宅】→【日立シビックセンター】

である。「六角堂<sup>1</sup>」のように震災による損傷をすでに回復した観光地だけでなく、「穂積家住宅」のように、いまだに復旧工事の途中である観光地も実際に目にすることができた。

また、高校生の提案が茨城県北の復興にどれくらい貢献できるのかということについて、簡単な経済効果の算出も行った。平成24年度の茨城県北の観光客数の1%が高校生の提案するツアーを利用すると仮定して試算すると、直接効果は約19億となった。さらに、総務省が公開している分析シート[3]にTAが手を加えたものを用いて全体効果を算出すると約25億の経済効果が見込まれる結果となった。

#### 2.3.3 発表練習

発表練習は、とにかく数をこなすことに専念させた。発表用のスライドが完成する前にも、合宿最終日用のスライドを使って練習させ、とにかく発表するということに慣れてもらった。TAが高校を訪問する際には、まず日々の発表練習の成果を確認した。

<sup>1</sup> 六角堂は東北地方太平洋沖地震に伴う津波の直撃を受け、土台のみを残して姿を消したが、2012年に再建され復興のシンボルとして人々に親しまれている[2]。

# Xpressで解いた結果



秋A	1日目7h15m 2日目5h13m ¥15800円	秋B	1日目8h09m 2日目6h15m ¥16000	秋C	1日目8h12m 2日目6h17m ¥16200
9:00 シビックセンター		9:00 シビックセンター		9:00 シビックセンター	
不動滝		★おさかなセンター		東海文化センター	
★万葉の道		中里レジャー農園		★国営ひたち海浜公園	
花貫渓谷		籠岩		★虚空蔵堂	
★六角堂		西山の里桃源		小木津山自然公園	
16:15 9:00	★五浦観光ホテル	17:09 9:00	★ホテル永野屋	17:12 9:00	★里山ときわ路
花園渓谷		清流公園		鷺子山上神社	
猿ヶ城林道		山王山自然公園		永源寺	
★穂積家住宅		那珂川大橋		★袋田の滝	
14:13 シビックセンター		15:15 シビックセンター		竜神橋	
				15:17 シビックセンター	

図5 最適化ソルバ Xpress による解 (高校生の発表スライドより)

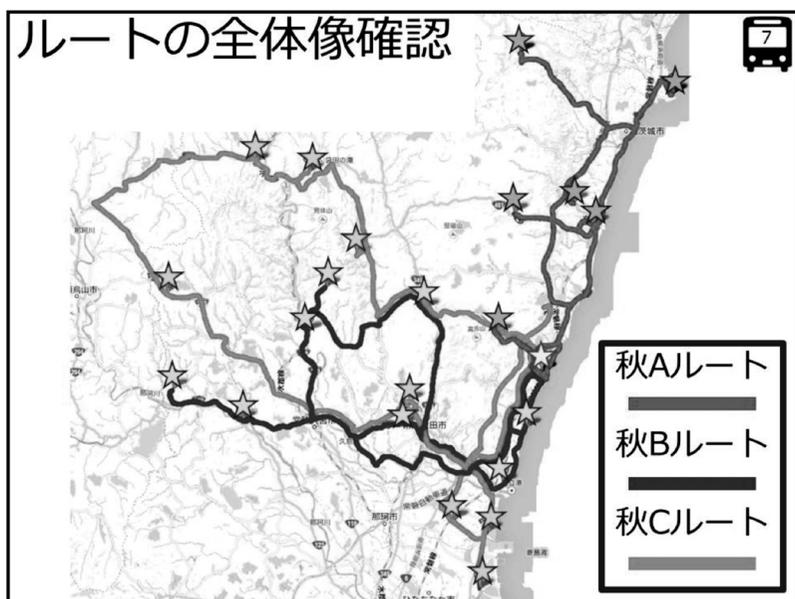


図6 解を描きこんだ地図 (高校生の発表スライドより)

また、高校訪問時以外にも、WEBカメラを使ったビデオ通話で簡単な発表練習を頻繁に行った。高校生の発表練習はグループだけで行うよりも、誰かに見ってもらったほうが効率がよいのかもしれない。グループのメンバーだけで発表練習を行うと、気恥ずかしさもあってか仲間内でふざけてしまうなど、なかなか本番を意識した練習ができず焦りを感じていたメンバーもいたようである。

## 2.4 高大連携シンポジウム

2013年11月4日、筑波大学において高大連携シンポジウムが開催された。高校生は早朝に大学に来て発表のリハーサルを行う。リハーサルを終えて会場に入ったときには、会場の広さに驚いていた彼らだったが、本番は原稿を持たず、時間以内にキッチリと発表を行っていた。

## 2.5 震災復興シンポジウム発表会まで

高大連携シンポジウムが終わってからは、震災復興シンポジウムに向けてさらに発表の質を高めていく。高大連携シンポジウムで大勢の前で発表したことが自信につながったということもあってか、高校生のモチベーションはこの時期が一番高かったように思う。震災復興シンポジウムでの発表時間は、高大連携シンポジウムよりも短いため、発表者の立ち位置やローテーションまで工夫して時間のロスを削っていった。そのおかげで、ほとんど発表内容は削ることなく発表時間を調節することができた。

また、自分たちの提案するツアーをより魅力的に伝えるために11月中旬の紅葉のシーズンに「花貫溪谷」と「花園溪谷」を再び訪れ、発表に使用する写真を撮った。花貫溪谷と花園溪谷はともに茨城県では有名な紅葉の名所であるが、紅葉のシーズンに訪れるのは初めてという高校生が意外と多かった。

## 2.6 茨城県北震災復興シンポジウム

2013年12月1日、茨城県北茨城市市民ふれあいセンターにおいて、「茨城県北震災復興シンポジウム（東日本大震災からの教訓—若い力とともに地域の絆を高める—）」が開催された<sup>2</sup>。市民、行政関係者、研究者、学生など220名以上が参加した[4]というこのシンポジウムでの発表は、筑波大での発表よりも緊張するものだったかもしれない。しかし、予期せず古いスライドがスクリーンに映し出されるというアクシデントに対しても、すぐにアドリブで古いスライドに合わせた発表に切り替えていた。合宿最終日の発表では、彼らは原稿どおりに発表することもままならなかった。彼らの成長は目覚ましい。

## 3. おわりに

最後に、今回の高大連携プロジェクトにおいて、TA側が工夫した点と高校生の感想を一部紹介する。

### 3.1 SNS、オンラインストレージの活用

高校訪問時以外にも高校生とTA間の意見交換、情報交換はほぼ毎日行われていた。その際のメッセージのやりとりやファイルの作成にはSNSとオンラインストレージサービスを積極的に活用した。メッセージのやりとりに関しては、いまどきの高校生はメールでやりとりをするよりも、SNSを介してメッセージをやりとりしたほうが、圧倒的に反応が速い。SNSのおかげ

でTAと高校生の間で迅速かつ密なやりとりをすることができた。WEBカメラを使ったビデオ通話を行うことも多く、ときには高校の先生方とパソコンの画面越しに会話をするこもあった。また、オンラインストレージサービスは、ソルバに投げるデータや発表用のスライドなどの一つのファイルを複数人で編集する場合に威力を発揮し、ファイルの更新や管理の手間がかなり省けた。このようなサービスを高校のパソコン室で生徒が活用できたのは、環境を整えてくださった高校の先生方の尽力にほかならず、大変感謝している。

### 3.2 都市計画的な視点

今回高校生が取り組んだテーマは、「観光ルートをうまく決める」という最適化の視点だけでなく、「震災復興」という都市計画的な視点も必要とされるものであった。そこで、都市計画を専攻する大学院生に本取り組みへの参加とご協力をお願いした。「復興とは何か」、「何が復興につながるのか」というようなこのテーマの本質的な部分に高校生の意識を向けることができた意義は大きいと考えている。

### 3.3 高校生の感想

震災復興シンポジウムが終わった後、高校生にこのプロジェクトに関する感想を提出してもらった。そのうちのいくつかを紹介する。

『地元に住んでいるにも関わらず、行ったことがない観光地ばかりで「地元こんなに景色がきれいな場所があったんだ!」と感動しました。』

このテーマに取り組んだ高校生の目的に「地元の魅力を知ってもらおう」というものがあったが、この取り組みを通して逆に高校生たち自身も自分たちの地元の魅力をさらに深く知ることにつながったようだ。

『県北地域の良さをアピールすることができて良かった。小さなことだが復興のために協力できたのではないかと思う。』

あとになって知ったのだが、2013年12月4日から茨城県は県北地域の被災地を対象としたモニターツアーの募集を開始しており[6]、2014年1月30日には実施も決定している[7]。これがもし高校生の提案に触発されたものだとしたら、高校生にとってこれ以上嬉しいことはないだろう。どんな形であれ、このプロジェクトに参加した経験が彼らの今後の糧になってくれれば幸いである。

<sup>2</sup> このシンポジウムの様子を撮影した動画が、YouTubeで公開されている[5]。日立北A班の発表は「北茨城市シンポジウムパート2」の動画で観ることができる。

## 参考文献

- [1] 茨城県観光物産課, 「茨城の観光レクリエーション現況」, <http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/syokou/kanbutsu/dotai/dotai24.pdf> (2014年3月2日確認).
- [2] ウィキペディア, 「六角堂 (北茨城市)」, [http://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%85%AD%E8%A7%92%E5%A0%82\\_\(%E5%8C%97%E8%8C%A8%E5%9F%8E%E5%B8%82\)](http://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%85%AD%E8%A7%92%E5%A0%82_(%E5%8C%97%E8%8C%A8%E5%9F%8E%E5%B8%82)) (2014年3月2日確認).
- [3] 総務省, 「経済波及効果を計算してみましよう—平成17年産業連関表(34部門別)—」, <http://www.stat.go.jp/data/io/hakyu.htm> (2014年3月2日確認).
- [4] 筑波大学, 「茨城県北震災復興シンポジウムを開催」, <http://www.tsukuba.ac.jp/news/n201312031523.html> (2014年3月2日確認).
- [5] 筑波大学, 「巨大地震による複合災害の統合的リスクマネジメント」, <http://www.youtube.com/user/quakerisk> (2014年3月2日確認).
- [6] 茨城県, 「県北地域の被災地を対象としたモニターツアーを募集します!」, <http://www.pref.ibaraki.jp/topics/boshu/2013120401/> (2014年3月2日確認).
- [7] 茨城県, 「県北地域の復興を目的としたモニターツアーを実施します!」, <http://www.pref.ibaraki.jp/topics/boshu/2013013022/> (2014年3月2日確認).