

# 自然エネルギーを活用したロードヒーティングについて

小林晃市\* 渡辺克也\*\* 大城 智\*\*\*

## 1. はじめに

籠坂峠は、山梨県と静岡県の間境付近にあり、富士箱根伊豆国立公園内に位置している。

一般国道138号の籠坂峠は、積雪寒冷地域にあり、冬期の気象条件が非常に厳しく、かつ道路線形が複雑であるため、冬期道路交通に支障をきたしていた。

そこで、冬期道路交通の円滑化、安全性の向上を図るため、図-1に示す本区間で最も道路線形の厳しい箇所に、日本を代表とする国立公園内(富士山)という地域特性を重視し、また、本地域の気象条件を活かして環境面へも配慮し、太陽エネルギーを活用したロードヒーティングの実用化を目指した。

設備は、平成13年12月に完成し、現在運用している。現地を通ると太陽光パネルが壁一面に連なり設置されている。

本報告は、当初の経緯や設備の概要等を紹介し、現在の状況や課題を含めてまとめたものである。

曲線半径は10mと、全体的に構造が複雑かつ、道路線形が厳しく、また、一部路面では、終日日陰となる区間があるため、積雪が10cm程度に達すると車両が登坂できずに立ち往生し、渋滞となる傾向がある。日降雪深が10cmを超える頻度は、年平均4回程度あり、毎年渋滞が発生していた。また、冬期交通事故件数もロードヒーティング設置前の平成10年度、平成11年度では、6件の事故が発生していた。このようなことから、籠坂峠では円滑な冬期道路交通を確保する対策が望まれ、融雪設備を設置することになった。

表-1 施工対象区間の道路諸元

道路種別	一般国道 138 号
構造規格	第 3 種 2 級
交通形態	対面通行
規制速度	40km
交通量	14,000 台/日
車道部幅員	約 6.5m
平均縦断勾配	5%(最大 8.5%)
最小曲線半径	R=10m

## 3. 太陽光発電ヒートポンプ式ロードヒーティングの選定について

最初に融雪するために利用可能な熱源の検討を行った。熱源には、自然エネルギー、ローカル熱(温泉熱、工場温排水熱等)、化石燃料の3種類について検討を行い、施工性、耐久性、環境、融雪効果、維持管理、コストの各項目について、それぞれの融雪工法の比較検討を行い、自然エネルギーである空気熱(外気)利用のヒートポンプ方式を選定した。

また、本地域の自然環境が積雪寒冷地域にもかかわらず太平洋気候(日射量が多い)であることから、太陽エネルギーの有効活用を図り、環境面を配慮した太陽光発電空気熱源ヒートポンプ式ロードヒーティングを選定した。

太陽光発電ヒートポンプ式とは、ヒートポンプの動力源として、太陽光で発電した電気を用いる方式である。



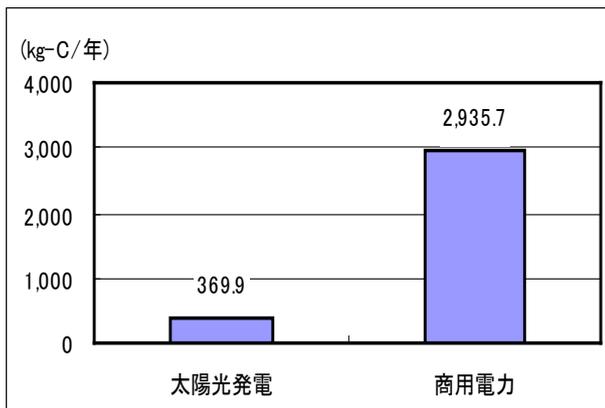
図-1 施工場所

## 2. ロードヒーティング設置の背景について

施工場所付近の道路諸元は表-1に示すとおりであり、縦断勾配が平均5%(最大8.5%)、最小

この方式は、国立公園内という地域性から景観等の環境面に配慮し、また、地球温暖化の要因として問題となっているCO<sub>2</sub>の排出量を太陽光発電の利用により、削減することを意図したものである。

本システムは、図-2に示されているように、商用電力によるロードヒーティングシステムに比べ、1年間で約2.5t-C（炭素換算量）以上CO<sub>2</sub>の発生量抑制ができるものと想定していた。



※CO<sub>2</sub>排出源単位76g-C/kWh(東京電力1998年値)  
図-2 CO<sub>2</sub>発生量の比較

#### 4. 太陽光発電空気熱源ヒートポンプ式ロードヒーティング設備の概要について

本設備は、太陽光発電による電力を用いてヒートポンプを介し、加熱した不凍液を循環させてロードヒーティングに利用するものであり、その概要を図-3に示す。

冬期の降雪時は太陽光発電による発電量が少なく、夜間においては発電が望めないため、商用電源と連系し、不足する融雪電力については買電に

て補う方式である。

設置当初は、冬期でもロードヒーティングの稼働が必要ない場合や夏期に発電した電力は余剰電力として売電することにより、ランニングコストの軽減を考えていた。しかし、現在は、夏期の売電は行っていない。その理由は、夏期の売電電力料が受電契約している基本料金を上回ることができず、かえってコスト高になってしまったからである。

#### 5. 機器の仕様について

太陽光ロードヒーティング設備の機器の仕様を下記に示す。

- 1) 設計条件について
  - 融雪面積 : 約794m<sup>2</sup> (延長74m)
  - 設計外気温 : -7.9°C
- 2) ヒーティング設備
  - 形 式 : 空気熱源ヒートポンプ式
  - 制 御 方 法 : 検知機による自動運転
  - 検 知 器 : 降雪、路面水分、路面温度、外気温度、路盤温度
  - 埋設放熱管 : 鋼管 (内径15mm)、深さ10cm、間隔150mm
- 3) 太陽光発電設備
  - 太陽電池出力 : 結晶系シリコン太陽電池 (防眩形)
  - 太陽電池容量 : 60kW
  - 運 転 方 式 : 系統連系自動運転方式
- 4) 受変電設備
  - 形式 : 屋外キュービクル式高圧受電設備

太陽光を活用したロードヒーティング設備

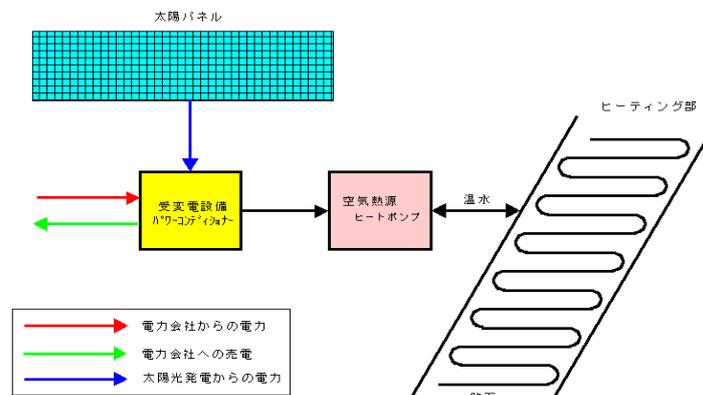


図-3 太陽光発電空気熱源ヒートポンプ式ロードヒーティングの概要図

なお、設備の設置状況を写真-1、2に示す。  
 ヒーティング部分については、路面下に布設されているため、平成13年度当時の放熱管布設中の状況を写真-3に示した。



写真-1 太陽光パネルの設置状況



写真-2 ヒートポンプの設置状況



写真-3 放熱管の布設状況

## 6. 整備効果について

### 6.1 事故件数について

冬期の一般国道138号における事故発生件数の推移は、表-2に示すとおりである。事故件数は、設備整備前の平成7年度～平成11年度までの5カ年平均では、1シーズンに3.8回事故が発生していた。設備を整備後の平成13年度～平成19年度の7年間では、事故は2件発生し、年平均にすると0.3回発生と減少がみられる。

本設備の降雪時の路面状況を写真-4に示す。

表-2 籠坂峠における事故件数

	整備前	整備後
年度	H7～H11	H13～H19
件数	19件	2件
年平均	3.8回	0.3回

※ 本融雪区間74mを含む籠坂峠頂上から静岡県境約600m区間における事故件数



写真-4 降雪時の路面状況  
 (手前がロードヒーティング設備設置箇所)

### 6.2 電力量及び料金について

ロードヒーティング設備に使用した電力量は、年間平均約48,000kwhであった。設備運転に使用した太陽光発電量と春から秋の期間（平成17年度からは冬期以外の売電は行っていない）や冬期不稼働時に売電した電力量は平成19年度までの年平均17,000kwhであり、売電電力量は、使用電力量の35%であった。なお、融雪運転中は主として天候が悪いので、太陽光発電が利用できたのは融雪運転時間のうち12%であった。

また、年間で融雪設備の運転に必要な電気料は、年平均130万円であった。これに対し、売電した

電気料金は年平均20万円であったので、太陽光発電により、約13%のコスト削減を図ることができた。

図-4に年度毎の買電料金と売電料金のグラフを示す。

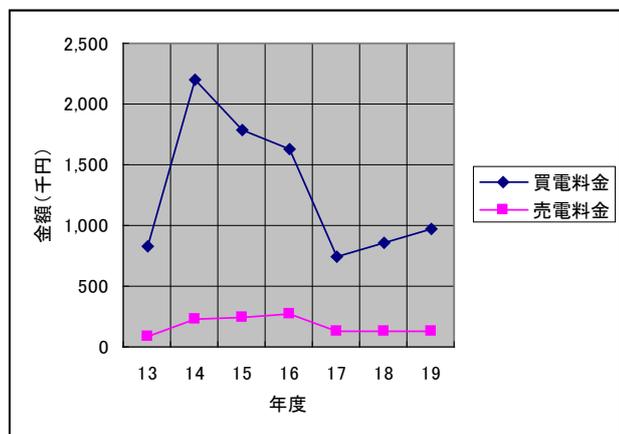


図-4 年度毎の買電料金と売電料金

(平成13年度は、1月中旬から本格的な稼働を実施したため、料金は少ない。)

### 6.3 環境への配慮について

太陽光で発電した電力量は、年平均17,000kwhで、太陽光発電マニュアルによると、CO<sub>2</sub>の削減は3,150kg-Cとなった。森林面積に換算すると5,250m<sup>2</sup> (約0.5ha) の森林面積の削減効果となる。

## 7. あとがき

ロードヒーティング設備という観点からすると、特にカーブ及び急勾配の本箇所において、凍結防

止には効果があった。

しかし、太陽エネルギーを利用してのコスト削減に関しては、十分に効果があったとはいえず、当初、ロードヒーティングを使用していない夏期は売電により、コスト削減を考えたが、契約電力の基本料金以上に売電することができず、平成17年度からは、維持管理費を軽減するため、夏期期間中の太陽光発電による売電をやめることにした。

夏期期間中の売電をやめることにより、年間を通しての売電量は減ったが、冬期期間中の融雪運転にかかる電力や不稼働時の売電により、地球温暖化の要因となっているCO<sub>2</sub>排出量の削減、また、一般国道138号籠坂峠を通行する車両へのPR効果等、環境面での貢献度は、高かったものと考えている。

今後の対策として、ランニングコストの削減を考慮した自然エネルギーの利用を考えると、夏期期間中の太陽光発電による電力が利用されていないため、電力供給の必要な他の設備への利用や、太陽光発電の発電容量を高め、コスト削減を図る必要があるが、太陽光パネルを設置できる箇所がほぼ限界に近いことから、太陽光発電の効率を高めるための技術開発が望まれる。

### 参考文献

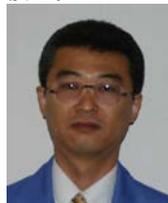
- 1) 社団法人 雪センター発行 (ゆき) No51特集スパイクタイヤ規制後の冬期道路交通確保の現状と今後の課題について第14巻 第2号 平成15年4月20日
- 2) 太陽光発電導入マニュアル 環境庁企画調整局地球環境部監修 1996年5月30日

小林晃市\*



国土交通省関東地方整備局甲府河川国道事務所防災課長  
Kouichi KOBAYASHI

渡辺克也\*\*



国土交通省関東地方整備局甲府河川国道事務所防災課専門職  
Katsuya WATANABE

大城智\*\*\*



国土交通省関東地方整備局甲府河川国道事務所防災課防災対策係長  
Satoru OOSHIRO