

弘前市雪国対応型メガソーラー発電所の 1年間の成果について

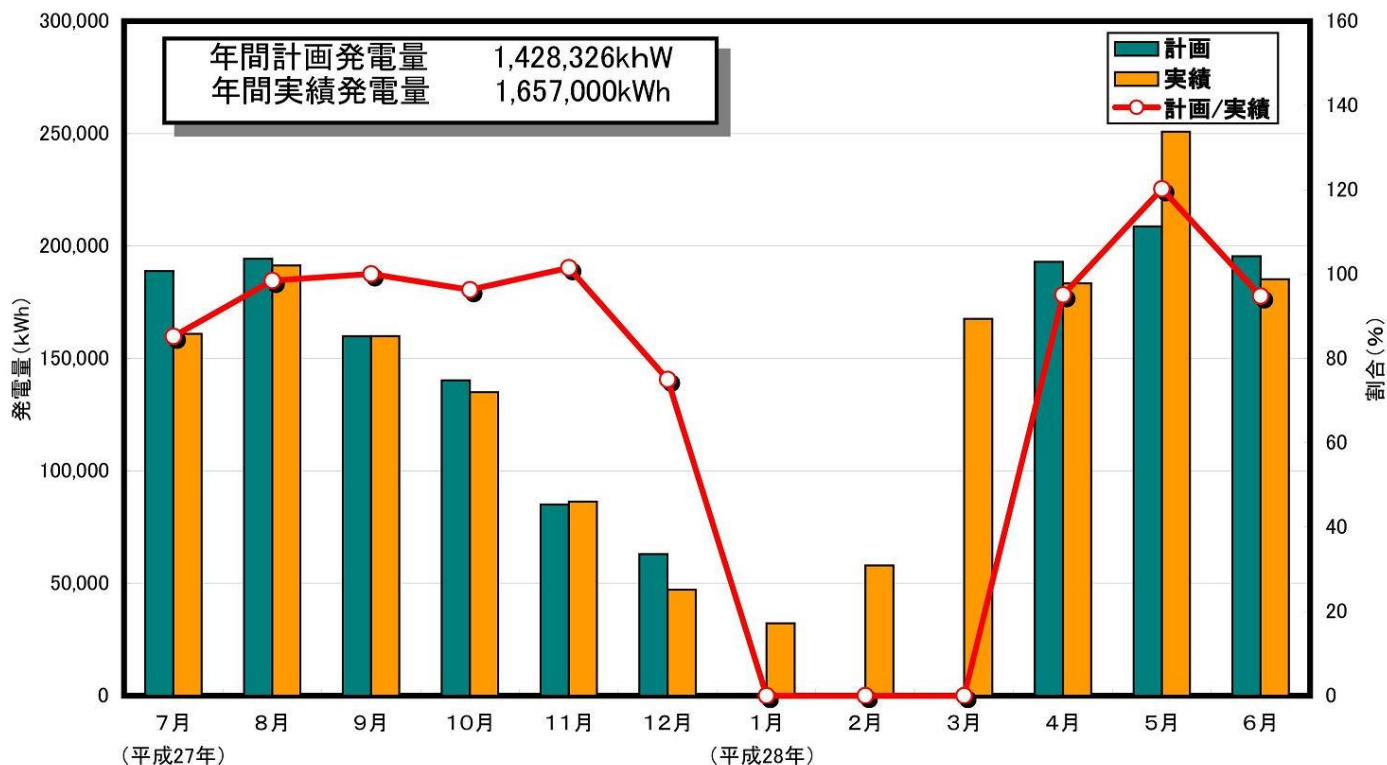


平成28年 7月
弘 前 市
株式会社ひろさきアップルパワー

実証結果【年間発電量の計画と実績】

●冬期3ヶ月間を零試算した場合の計画発電量と、実績発電量を比較すると、発電実績が計画を上回り、全体で計画対比約116%となりました。

弘前市雪国対応型メガソーラー発電所の発電実績



計画発電量は冬期間1月～3月の3ヶ月間積雪を考慮して発電量を零試算(0kWh)としました。

※東北電力幹線工事による停電時及び売電開始日以前の7月1日～6日(6日間)の実績発電量は計上していません。

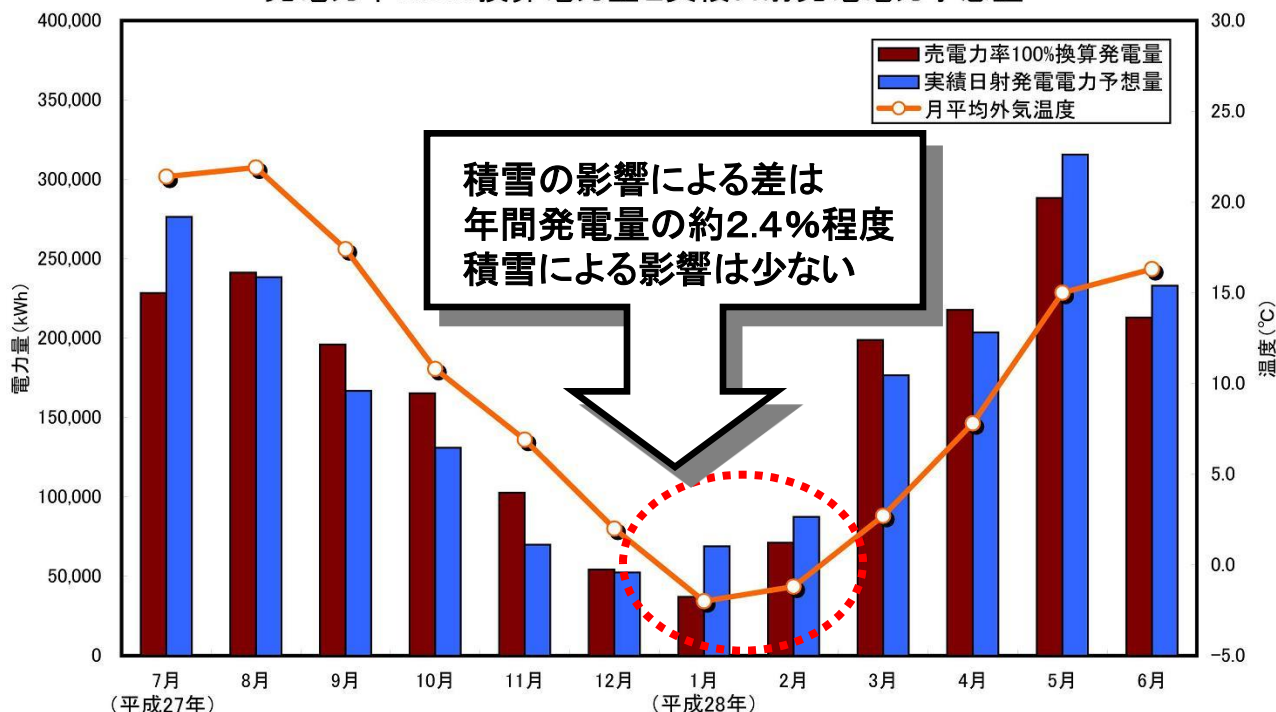
実証結果【積雪と温度の影響】

今回の実証事業での最大の関心事は、積雪による太陽光発電の影響についての実証です。

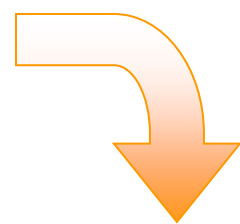
売電力率100%換算発電量と実績日射発電電力予想量の差が降雪による影響と考え、その差は48,000kWhで、年間発電量の約2.4%程度と低くなっています。(別表1参照)

平成27年度の1月・2月の日射量及び積雪量は平年より少なかったのですが、積雪の多い年でも2.5~3.5%程度の影響ではないかと予想され、結果的に積雪による影響は少ないと判断できます。それにより、弘前市や岩木山麓の豪雪地域でも太陽光発電は十分可能であると言えます。

売電力率100%換算電力量と実績日射発電電力予想量



積雪の影響による差は
年間発電量の約2.4%程度
積雪による影響は少ない



発電効率は外気温度による影響も受けています。

平均温度	効 率
18°C以上	低効率
15~18°C	標準効率
15°C以下	高効率

※上記グラフと表の詳細なデータについては、別紙1参照。

別表 1

- A表. 今年度の実績日射量
- B表. 実績発電量でパワーコンデンショナーの送電力率85%設定での実績
- C表. B表に停電日数の11日間及び売電開始前の6日間を各月平均発電電力量を加算した発電量
- D表. C表(力率85%)に対して売電力率100%に換算した換算発電量
- E表. A表の実績日射量から算出した実績日射発電電力予想量
- F表. 各月の平均外気温度で、温度による発電量の影響を考察
- G表. D表とE表を比較して、冬期間の積雪による発電量の低下と影響を考察

月	A表	B表	C表	D表	E表	F表	G表
	実績日射量 (kWh/m ²)	実績発電量 (売電力率85%) (kWh)	停電日数分加算 (月平均) (kWh)	売電力率100% 換算発電量 (kWh)	実績日射発電電 力予想量 (kWh)	月平均 外気温度 (°C)	積雪による 影響 (kWh)
H27. 7月	6.54	160,900	198,700	228,391	276,326.2	21.4	
H27. 8月	5.64	191,300	209,900	241,264	238,347.7	21.9	
H27. 9月	4.08	159,900	170,500	195,977	166,800.6	17.4	
H27. 10月	3.10	135,000	143,800	165,287	130,960.3	10.8	
H27. 11月	1.71	86,300	89,300	102,644	69,909.1	6.9	
H27. 12月	1.24	47,200	47,200	54,253	52,384.1	2.0	
H28. 1月	1.63	32,200	32,200	37,011	68,859.8	-2.0	31,848
H28. 2月	2.29	57,900	61,900	71,149	87,379.5	-1.2	16,230
H28. 3月	4.18	167,600	173,000	198,851	176,585.1	2.7	
H28. 4月	4.98	183,400	189,500	217,816	203,594.9	7.8	
H28. 5月	7.47	250,800	250,800	288,276	315,572.0	15.0	
H28. 6月	5.70	185,200	185,200	212,874	233,030.3	16.3	
合計	48.56	1,657,700	1,752,000	2,013,793	2,019,749.5		48,078

実証結果【冬期の運転状況(1)】

冬期間、パネル上に積雪した状態でも太陽光が2～3時間照ることにより、雪は滑り落ち発電を開始しました。
冬期間は日射量の低下及び積雪等で発電量は落ちますが、ある程度発電量は望めるという実績を得ることができました。

※平成28年2月11日 パネル監視画像より、徐々にパネルの積雪が滑り落ちていることが確認出来ます。



積雪が多く、地表面からパネル上まで達した場合には、パネル上の雪が滑り落ちなくなり、パネル及び架台の破損や発電量の低下を招くので、パネル上まで積雪する前に除雪を行う必要があります。
今年度は2月中旬に積雪が1.8mに達したため、除雪を1回のみ行いました。

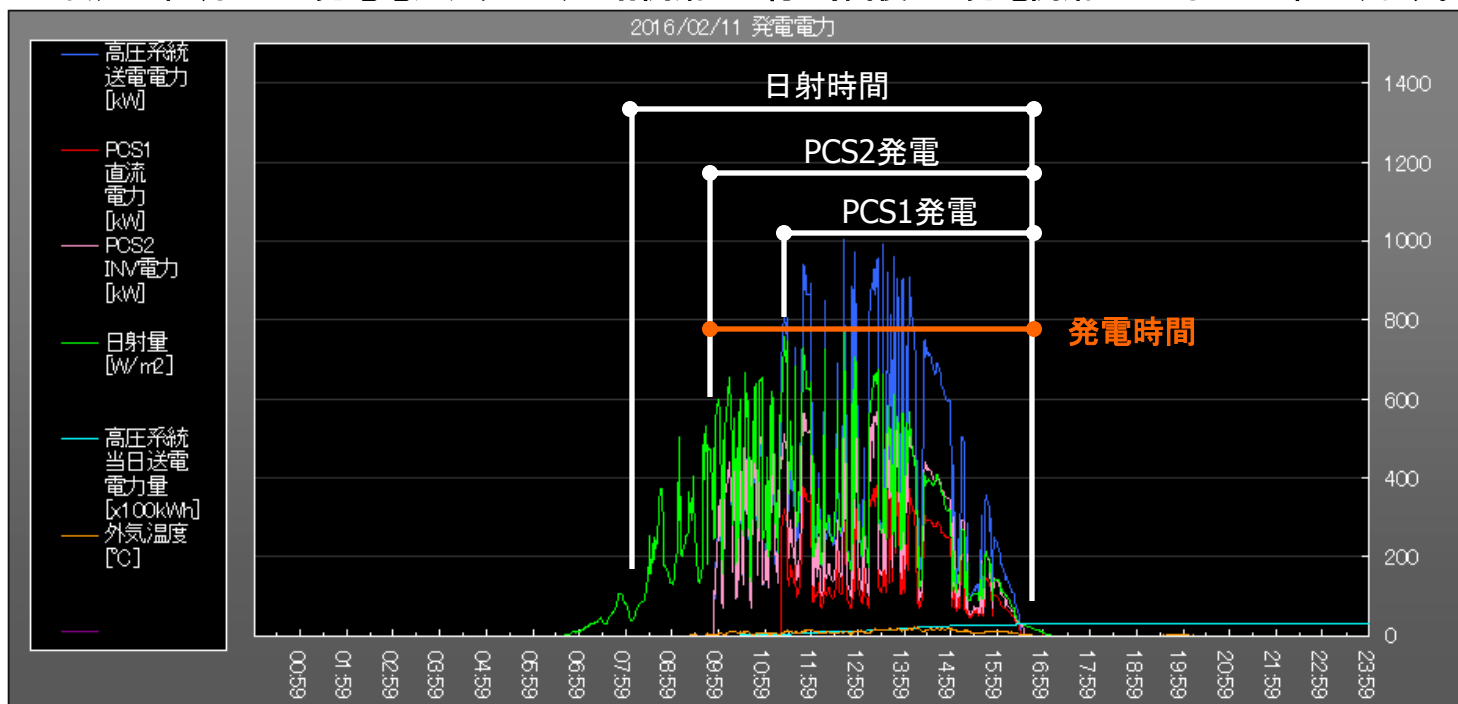
実証結果【冬期の運転状況(2)】

前ページと同日の発電電力を表すグラフです。

今年の積雪は最大約1.8mでしたが、パネル上の積雪は最大約0.3m程度でした。

これらのことから雪国で降雪時にパネル上に積雪した場合でも、太陽光が約2時間～3時間照ることによってパネル上から雪が滑り落ち、発電できることが確認されたと共に、計画以上の発電量が確保することができました。

※平成28年2月11日 発電電力グラフより日射開始から約2時間後から発電開始していることがわかります。



実証結果【季節別晴天時の実績(春・夏)】

【春】 4月 1日 温度・日射量・発電量

	最高	最低	平均	積算
外気温度(°C)	9.6	0.1	4.8	
日射量(W/m ²)	832	1	247	
発電量(kWh)	1,358	43	451	10,700
発電時間(h)	11			

● 春季の特徴

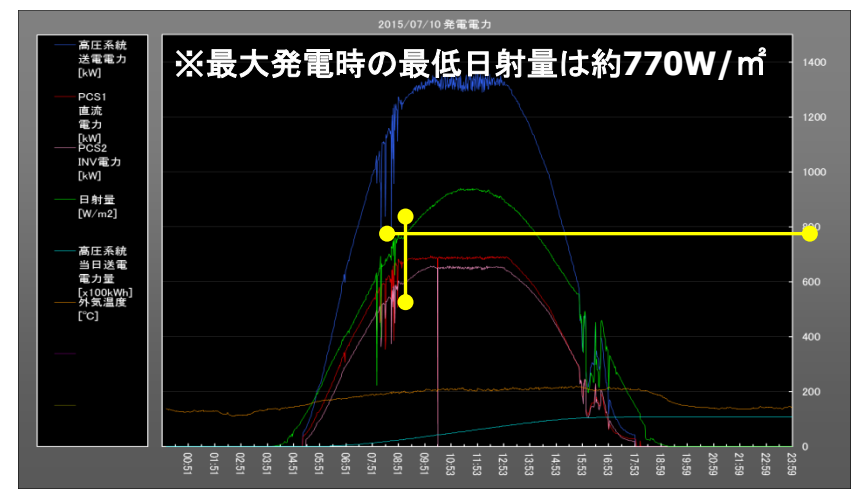
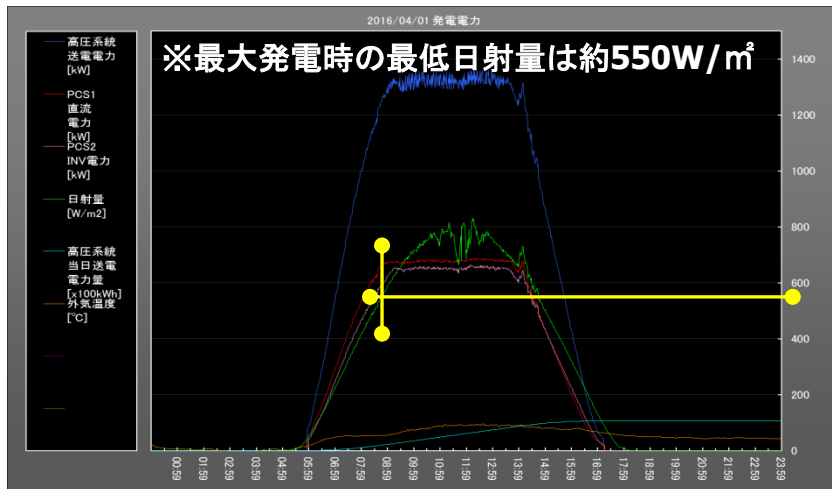
夏季に対して太陽光の入射角が低く、外気温度が低いことで太陽光パネルの効率が向上したと考えられます。

【夏】 7月 10日 温度・日射量・発電量

	最高	最低	平均	積算
外気温度(°C)	22	11	17	
日射量(W/m ²)	940	1	333	
発電量(kWh)	1,358	43	463	10,800
発電時間(h)	12			

● 夏季の特徴

太陽光の入射角が高い事・外気温度が高い事が影響して最大発電量発生時の日射量が高いと考えられます。



実証結果【季節別晴天時の実績(秋・冬)】

【秋】 10月 6日 温度・日射量・発電量

	最高	最低	平均	積算
外気温度(°C)	18	7	12	
日射量(W/m ²)	638	1	179	
発電量(kWh)	1,356	39	389	9,400
発電時間(h)	11			

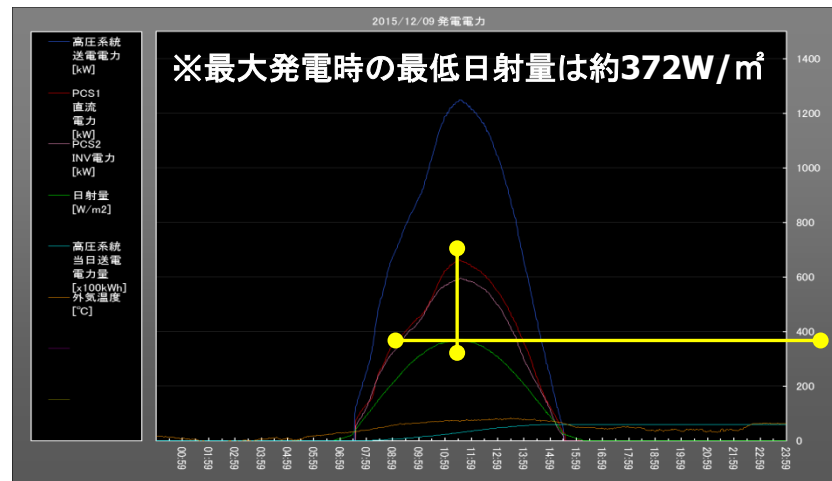
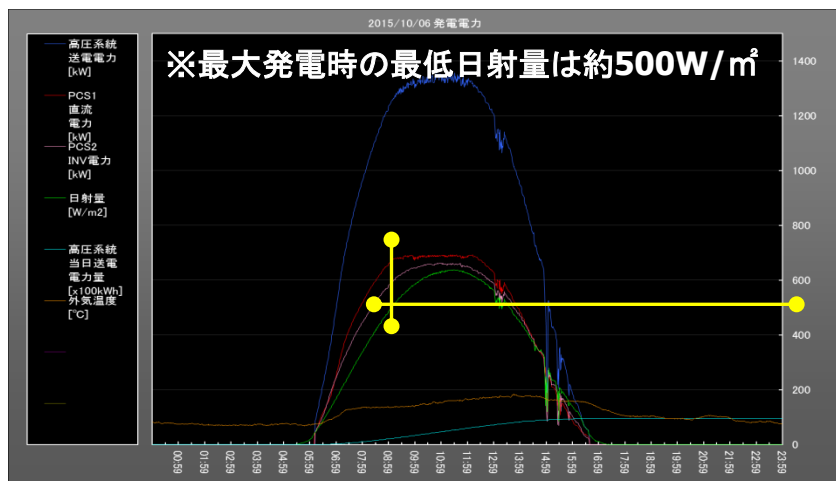
● 秋季の特徴

夏季に対して太陽光の入射角が低く、外気温度が低いことで太陽光パネルの効率が向上したと考えられます。

【冬】 12月 9日 温度・日射量・発電量

	最高	最低	平均	積算
外気温度(°C)	9	0	4	
日射量(W/m ²)	372	1	81	
発電量(kWh)	1,250	39	256	6,000
発電時間(h)	8			

● 冬季の特徴 すべての季節より入射角と外気温度が低いことで太陽光パネルの発電効率は良いですが、日照時間が短いので発電量は他季節より少ないです。



実証結果【日射量の比較】

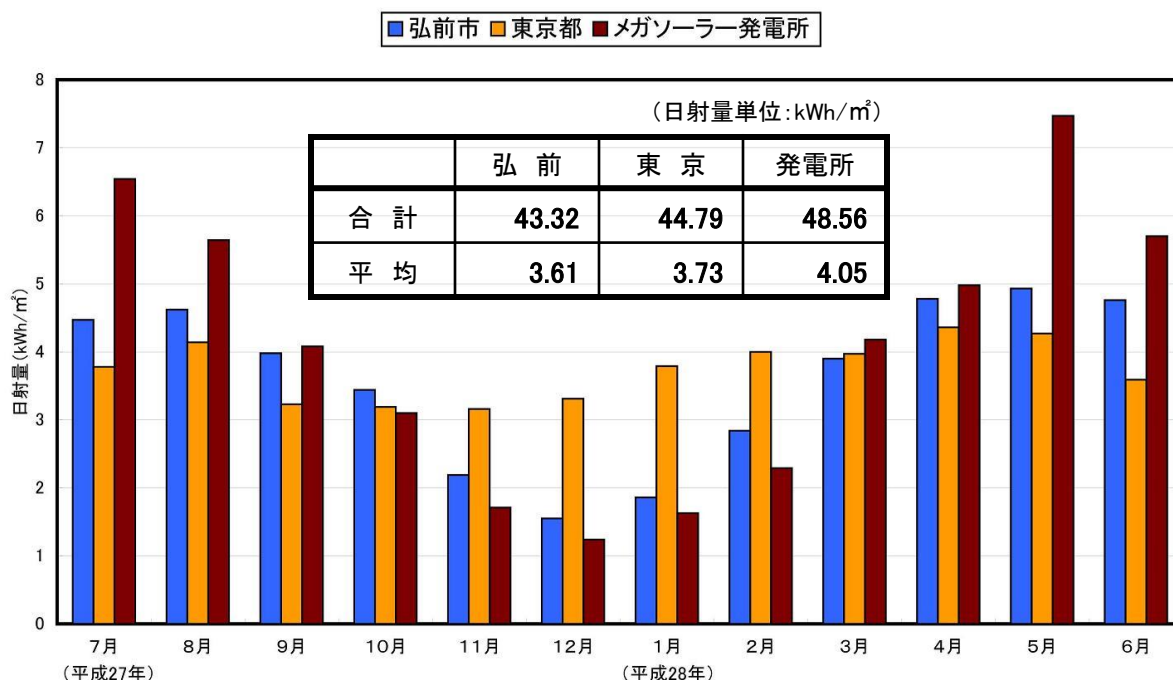
下記のグラフは、実証事業を開始してから1年間のメガソーラー発電所の実績日射量と、過去29年間(1981～2009年)の弘前市と東京都の月別平均日射量を比較したものです。

まず、弘前市と東京都を比較すると、冬季の日射量は弘前市の方が少なくなりますが、夏季においてはむしろ弘前市の方が日射量は多く、年間平均にすると弘前市の日射量は、東京都より3.3%少ないだけという結果になりました。

次にメガソーラー発電所と比較すると、年間平均日射量は東京より8.4%、弘前市より12.1%多い結果となりました。

この結果から、今後も発電実績は十分に期待できると判断できます。

弘前市と東京都との実績日射量比較



年間合計日射量の割合

発電所/東京	108.4%
発電所/弘前	112.1%
弘前/東京	96.7%

出典: 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

実証結果【まとめ】

昨年の7月から今年の6月まで1年間、弘前市雪国対応型メガソーラー発電所により発電を行った結果、発電実績が計画を上回り、全体で計画対比の約116%となりました。

計画時は、積雪の影響を考慮し、発電は見込めないものとして発電量はゼロでの計算をしましたが、今年度の積雪による影響は年間発電量の約2.4%程度と、積雪による影響は少ない事がわかりました。

また、日射量について弘前市、東京都と比較してみると、実証事業を開始してからの1年間の平均日射量は、弘前市より12.1%、東京都と比較しても8.4%多いという結果になりました。

これらの結果から、日射量が多く発電効率の良い春～夏季は十分な発電量を確保し、冬季においても発電が可能となるよう積雪対策を考慮したパネル設置や、監視カメラや監視システムにより、積雪対策に留意する事によって、岩木山麓の豪雪地帯であっても十分な発電量を確保することができ、太陽光発電の導入が可能であるということがわかりました。