

1

本日の発表

- ●太陽光発電事業を取り巻く環境
- ●太陽光発電とは
- ●日鉄鉱業社の太陽光発電事業
  - ➢発電所の概要等
  - ➢建設に向けた取組
  - ➢運用状況
- ●FIT法の改正と出力制御
- ●今後の取組み

2

太陽光発電を取り巻く環境

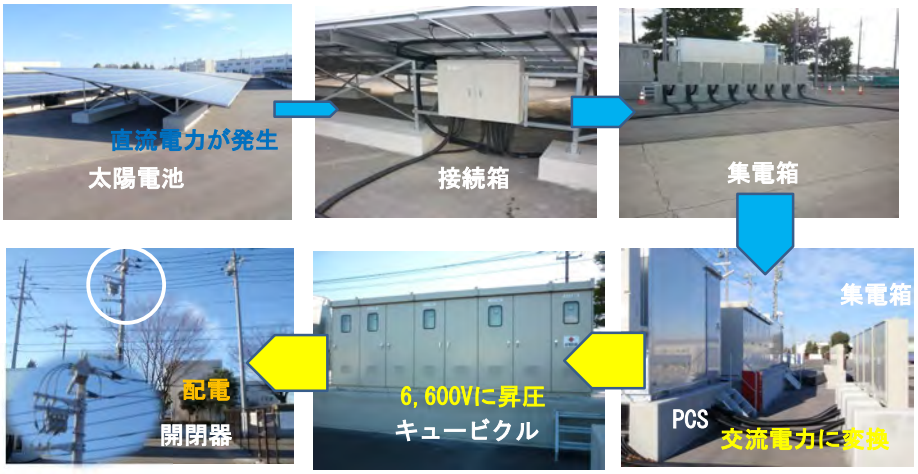
2012年07月：固定価格買取制度（FIT法）の制定
2015年06月：発送電分離を規定した改正電気事業法成立
2015年06月：長期エネルギー需給見通し案の発表
　再エネ導入比率22～24%（2030年）
2015年07月：事業者利潤に特に配慮した買取価格を設定する
　「プレミア期間」終了（FIT開始後3年間）
2015年12月：国連気候変動枠組条約21回締結国会議（COP21）
　パリ協定を採択
2016年04月：電力の小売全面自由化
2017年04月：FIT法の大幅改正　「設備認定」から「事業計画認定」へ
2021年03月：FIT法の抜本的な見直し

エネルギーの地産地消、温暖化対策への貢献
経済的なメリット、エネルギーセキュリティーの向上
（比較的即座に電力供給を開始可能）
→　本格的な電力供給へ

3

太陽光発電とは

太陽光発電は、「太陽電池」と呼ばれる装置を用いて、太陽の光エネルギーを直接電気に変換する発電方式です。太陽電池が発電した直流電力は、パワーコンディショナーにより交流電力に変換して、電力会社に送電します。



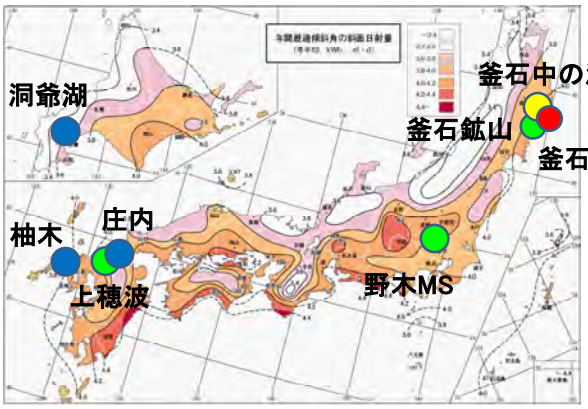
4

日鉄鉱業社の太陽光発電事業

☀ 2012年7月の「固定価格買取制度（FIT）」開始に合わせて事業をスタート
☀ 遊休社有地を活用した太陽光発電事業の実施
　　炭鉱跡地、社宅跡地、試験場跡地、工場遊休地、工場屋根等
☀ 現在8箇所で稼働中
　　発電規模：13,180kW　　年間発電量：約1,850万kWh（2018年度）

- 2013年度完成
- 2014年度完成
- 2016年度完成
- 2017年度完成

FIT単価（税抜き）
☀ ¥40/kWh
　洞爺湖　庄内
　上穂波　柚木
☀ ¥36/kWh
　野木　釜石鉱山
　釜石第二
☀ ¥32/kWh
　釜石中の沢



5

発電所の概要（1）

名　称	洞爺湖MS発電所	庄内MS発電所	柚木MS発電所	上穂波MS発電所	野木MS発電所	釜石鉱山MS発電所	釜石中の沢MS発電所	釜石鉱山第二MS発電所
設置場所	北海道虻田郡洞爺湖町入江	福岡県飯塚市有安	長崎県佐世保市柚木町	福岡県飯塚市筑穂元吉	栃木県下都賀郡野木町野木	岩手県釜石市甲子町	岩手県釜石市甲子町	岩手県釜石市甲子町
敷地面積（万㎡）	5.7	3.0 うち工場屋根 1.9	2.3	3.0	2.8	4.1	4.9	1.7
土地の履歴	試験場跡地	未利用工業用地及び工場屋根	炭鉱跡地	炭鉱跡地	工場跡地	社宅跡地	堆積場	社宅跡地 震災仮設住宅用地
出力（kW）	1,990	1,453 (1,500)	1,500	1,750	1,500	1,997	1,990	1,000
予想発電量（kWh）	220万	160万	200万	220万	190万	220万	220万	140万
設備認定	2012/10	2012/12	2013/2	2013/2	2014/12	2014/3	2015/2	2014/3
運転開始	2013/9	2013/12	2013/3	2015/2	2014/10	2015/1	2016/12	2017/12

6

発電所の概要（2）

名　称	洞爺湖 MS発電所	庄内 MS発電所	柚木 MS発電所	上穂波 MS発電所	野木 MS発電所	釜石鉱山 MS発電所	釜石 中の沢 MS発電所	釜石鉱山 第二 MS発電所
建設業者	大林組 住友電設	幸袋ﾃｸﾉ 京セラコム	九電工 アイ総合 技術	山加電業 大林組	大林組 住友電設	新日鉄住金ｴﾝｼﾞ 富士電機	日鉄住金ﾃｯｸｽｴﾝｼﾞ	新日鉄住金ｴﾝｼﾞ 富士電機
PCS ﾒｰｶｰ	東芝	NISSIN	TMEIC	TMEIC	明電舎	富士電機	富士電機	富士電機
太陽電池 ﾒｰｶｰ	京セラ	京セラ	ｿｰﾗｰﾌﾛﾝﾃｨｱ	ｿｰﾗｰﾌﾛﾝﾃｨｱ	京セラ	シャープ	東芝	シャープ
電池容量（kW）	2,259	1,670	1,782	2,066	1.980	2,270	2,495	1320
枚数（枚）	9,336 (242W)	6,650 (242W) 252枚 (260W)	10,800 (165W)	12,520 (165W)	8,082 (245W)	9,080 (250W)	9,240 (270W)	5,080 (260W)
ﾓｼﾞｭｰﾙ 仰角（度）	30	20 1.7，3.5	10	10	10	15	30	15
太陽電池 /PCS比	1.14	1.11	1.19	1.18	1.32	1.14	1.25	1.32

7

洞爺湖（虻田試験場跡）



庄内(幸袋テクノ社屋根）



柚木(柚木炭鉱　選鉱場跡）



上穂波（嘉穂炭鉱　硬山）



8

野木（日淡タイル社跡）



釜石鉱山(大松社宅跡）



釜石中の沢(堆積場）



釜石鉱山第二(大松社宅跡）



9

工事費用

FIT価格策定のための建設単価（万円/kW）見込み

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017
FIT単価(円/kWh)	40	36	32	29　27（7月～）	24	21
システム費用	32.5	28.0	27.5	29.0	25.1	24.4
土地造成費	0.15	0.15	0.4	0.4	0.4	0.4
接続費用	—	—	1.35	1.35	1.35	1.35
合計	32.65	28.15	29.25	30.75	26.85	26.15

10

日鉄鉱業社の太陽光事業

年度	操業状況	発電量
2013	➢ 洞爺湖が9月、庄内が12月、柚木が3月から生産を開始	179万kWh
2014	➢ 洞爺湖、庄内、柚木がフル生産 ➢ 野木が10月、釜石鉱山が1月、上穂波が2月から生産を開始	821万kWh
2015	➢ 6箇所フル生産	1,440万kWh
2016	➢ 釜石中の沢が1月から生産開始	1,481万kWh
2017	➢ 7箇所フル生産 ➢ 釜石第二が12月から生産開始	1,702万KWh
2018	➢ 8箇所フル生産 ➢ 九州で10月から出力制御開始	1、850万KWh

11

太陽光発電所建設のメリット

●20年間安定した収入が見込める

●未利用の遊休地を活用できた
　荒れた土地がきれいに
　出費の相殺（固定資産税、管理費）

●企業イメージアップへの貢献

●関係先への工事発注、資材購入

●関係会社との協業、メンテナンス

12

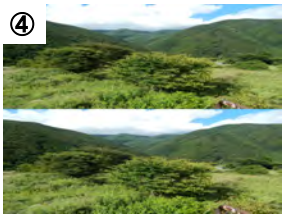
建設前の例（釜石鉱山）











13

建設に向けた取組

1. 用地の選定
2. 太陽光パネルの選定
3. 太陽光パネルの配置と架台
4. 申請手続き、法令等の対応

14

用地の選定

1MW程度以上の太陽光発電所を想定

第1段階

- 面積：およそ10，000㎡以上。
- 地形：できるだけ平坦

海岸　or　平野　or　山地

第2段階

- 日照条件
- 影の影響(特に山地の場合)
- 敷地形状（いびつ、分断等）
- 電柱の有無・距離
- 赤道・青道の有無

15

日照条件（釜石）

国内の日射量

年間月別日射量データベース（MONSLA-11)(NEDO)

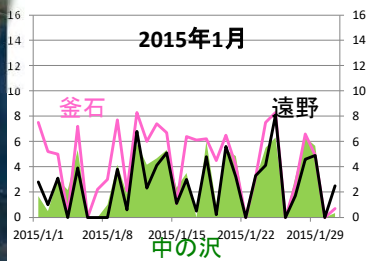
国内837箇所　29年間(1981～2009年)

参照データの妥当性の検証　⇒　日照計の設置



釜石鉱山　：参照地「釜石」

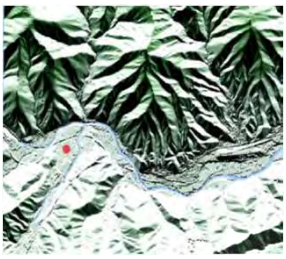
釜石中の沢：参照値「遠野」



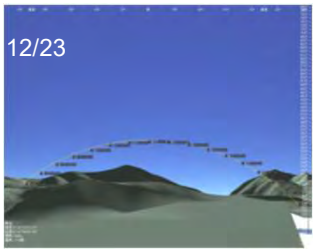
16

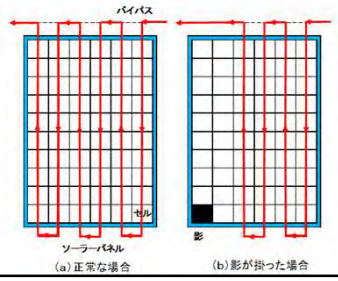
山影の影響（釜石鉱山MS）

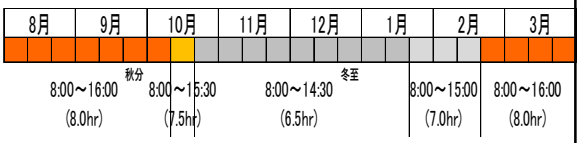
8:00～16:00（8時間）の周辺の山による太陽遮蔽割合を算出







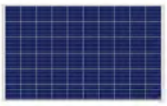


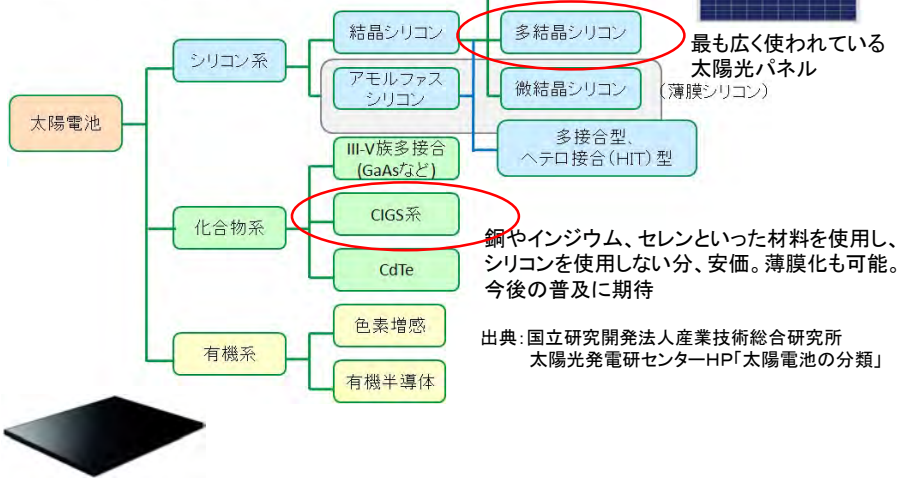


17

太陽光パネルの選定

太陽光パネルの種類





最も広く使われている太陽光パネル
（薄膜シリコン）

銅やインジウム、セレンといった材料を使用し、シリコンを使用しない分、安価。薄膜化も可能。今後の普及に期待

出典：国立研究開発法人産業技術総合研究所
太陽光発電研センターHP「太陽電池の分類」

18

太陽光パネルの選定

パネルの長期安定性

- PID問題
  - メガソーラーなどの高電圧下で、高温多湿の環境下で運用した際に起こる劣化現象
  - 本邦FITが開始された当時、アジアを拠点とするメーカーでこの問題をクリアしていたのは4社

    京セラ、シャープ、Qセルズ、LG産電
- 出力保証（減価償却：17年）

  最大出力の下限値の90%までを10年保証

  最大出力の下限値の80%までを20年保証
- 劣化率
  - 毎年0.3～0.5%

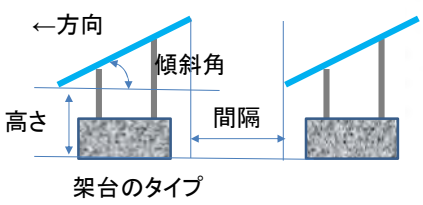
【実績】
- 佐倉ソーラーセンター（千葉県・京セラ製・1984年設置）
- シャープの壷阪寺（奈良県・シャープ製・1983年設置）

19

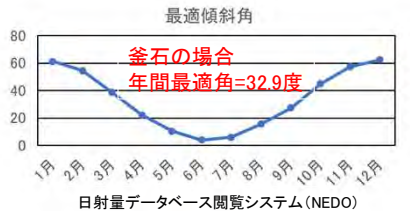
太陽光パネルの配置と架台

方向	真南100%、南東・南西90%、東西80%
傾斜角	緯度
パネル間隔	影の長さ（冬至）
高さ	積雪量、作業性、風況
架台	地表面の状況や土地の性状

これらを土地の形状を加味して、発電効率と全発電量の兼合いを検討



架台のタイプ

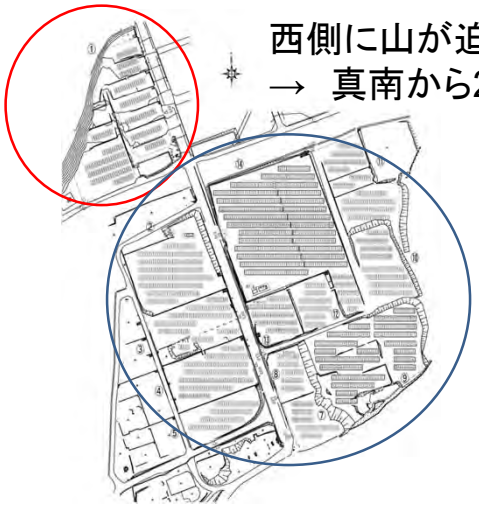


日射量データベース閲覧システム（NEDO）

20

配置

釜石鉱山MS発電所



西側に山が迫る
→　真南から20.1度東向き

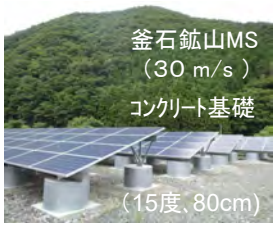
真南

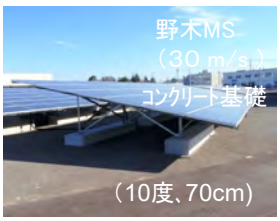
21

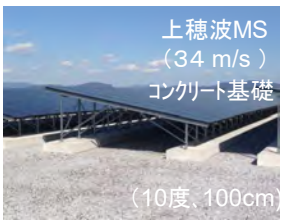
架台

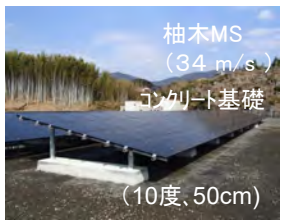








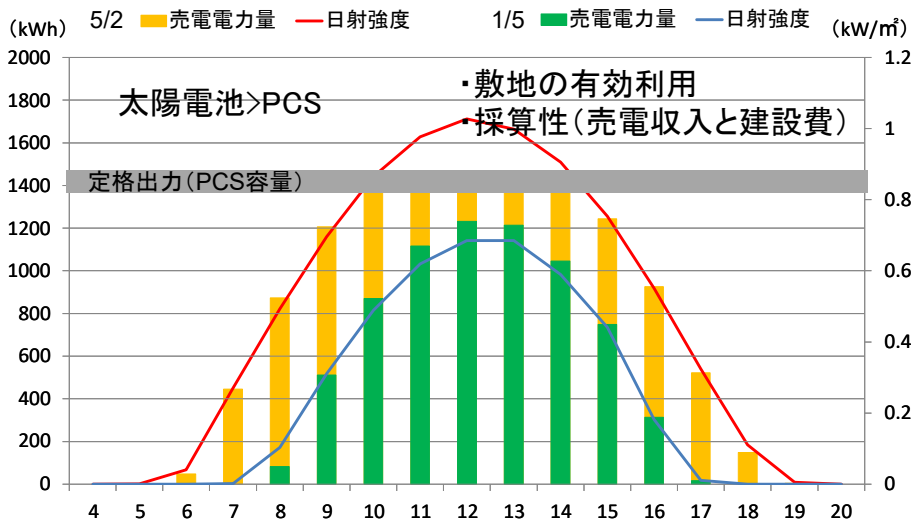




設計基準：基準風速（高さ10mにおける50年に1度の確率で発生する年最大風速）

22

過積載



23

申請手続き、法令等の対応

最重要課題　＝　時間

＜手続きの面＞

●高いFIT単価と系統連系権利の獲得

⇒必要手続きの迅速な実施

＜建設工事の面＞

●計画的な発電所の建設

⇒各種法令の確認と対応

24

高いFIT単価と系統接続権利の獲得

①　FIT単価獲得に必要な手続き

●国の**設備認定**を取得

●**接続契約申込み**書面を電気事業者が受領

⇒上記いずれかの遅い時点の単価

②　系統連系権利獲得までに必要な手続き

STEP1：**接続検討申込**（電力会社の回答あり）

STEP2：**接続契約**（**系統連系**）申込

⇒早い者勝ち！！（接続契約の申込み順）

25

申請手続きの流れ

【設備認定】
国（経済産業省）から設備認定を受ける必要あり。
⇒法令で定める要件に適合しているかの確認
期間：1ヶ月程度

【接続契約】
●事前検討・予備検討＜無料＞
↓（1ヶ月程度）
●アクセス検討・本検討申込み＜21万円＞
↓（2～3ヶ月程度）
●接続申込み＜再検討必要ありの場合は21万円＞
（再検討必要なしの場合は1ヶ月程度）
↓　再検討必要ありの場合は2～3ヶ月程度）
●太陽光発電所の設置、運転に必要な各種契約

26

26

法令等の対応

各種法令の確認（確認した法令の例）

●電気事業法　●建築基準法（建築物）
●都市計画法（開発行為）　●景観法
●道路法　●森林法　　●文化財保護法
●種の保存法（希少生物）　●消防法
●廃棄物処理法　　●土壌汚染対策法
●鉱山保安法

27

土壌汚染対策法

土壌汚染対策法第４条

3,000㎡以上の土地の形質変更を実施

⇒ 着手日30日前までに届出必要

↓

「汚染の恐れあり」の判断が下された場合

↓

土壌調査を実施しなければならない

（調査命令）

※　盛土のみの土地の形質の変更の場合は、届出は不要

28

鉱山保安法（中の沢MS発電所）



中の沢堆積場	
堆積開始年月	昭和30年3月
堆積終了年月	昭和46年4月
集積物	サンド、スライム
堆積高さ（総高）	120m
堆積場内面積	173,700m^2

工事計画届の提出
→PCS設置に伴う雨水排水路の新規設置
→添付資料
安定解析結果
太陽光発電設備関係図面
地盤調査結果

29

運用状況

- 操業状況
- 維持管理
- CRS活動
- 諸問題
  - キュービクルの温度異常
  - 太陽光パネルトラブル（汚れと破損）

30

操業状況

設備利用率（%）

年度	H28			H29			H30		
	上期	下期	全期	上期	下期	全期	上期	下期	全期
洞爺湖	18.2	12.0	15.1	18.9	11.5	15.2	17.2	12.4	14.8
庄内	18.0	12.4	15.2	18.8	10.9	14.9	18.0	11.4	14.7
柚木	19.1	13.2	16.1	20.3	12.8	16.6	20.2	13.0	16.6
上穂波	19.5	13.2	16.4	20.9	12.8	16.9	20.8	13.0	16.9
野木	20.5	16.8	18.6	21.0	17.0	19.3	22.2	17.6	19.9
釜石鉱山	18.6	11.9	15.3	18.5	10.6	14.6	17.0	11.9	14.5
釜石中の沢				17.0	12.5	14.7	16.3	13.6	14.9
釜石第二							20.5	14.8	17.7

設備利用率（%）
＝発電量（運転期間）÷（定格出力×24H×運転期間）

一般に太陽光発電所の設備利用率は13～14%と言われている。

31

維持管理

項　目	表層	電気主任技術者	遠隔監視	警備	雑草対策	ｷｭｰﾋﾞｸﾙ温度	周辺環境
洞爺湖	ｱｽﾌｧﾙﾄ	電気管理技術者協会	住友電設	カメラ	ー	対策済	有珠山
庄内	石灰石	幸袋テクノ	ｴﾈｻｰﾌﾞﾗﾌﾟﾗｽ･ｼｽﾃﾑ	カメラ第一警備	草刈除草剤	ー	屋根補修
柚木	砕石	電気保安協会	九電工	カメラ	草刈	対策済	昆虫
上穂波	石灰石	嘉穂製作所	ｴﾈｻｰﾌﾞｵﾑﾛﾝ	カメラセコム	草刈除草剤	対策済	敷地法面カラス
野木	ｱｽﾌｧﾙﾄ	電気保安協会	住友電設	カメラ	ー	対策済	ー
釜石鉱山	砕石、覆土	釜石鉱山	富士電機	カメラ	草刈	ー	石垣
釜石中の沢	裸地一部砕石	釜石鉱山	富士電機	カメラ	草刈り	ー	ー
釜石鉱山第二	砕石、覆土	釜石鉱山	富士電機	カメラ	草刈除草剤	ー	ー

32

CSR活動

- 自治体と立地協定書の締結（釜石市、飯塚市）
- 自治体スマートコミュニティーへの協力（釜石市）
- 見学会・勉強会の実施（全箇所）
- 見学台の設置（洞爺湖、釜石鉱山、上穂波）
- 看板等の設置（洞爺湖、釜石鉱山、野木、庄内）





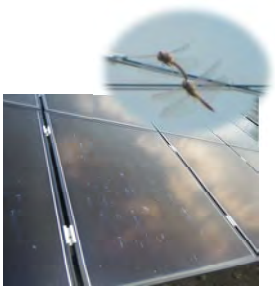


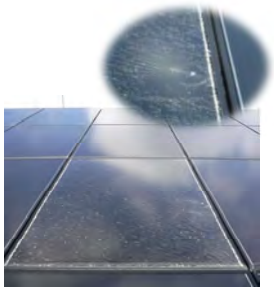


33

太陽光パネルトラブル

- トンボの産卵による油汚れ　（柚木MS)
  ⇒　高圧洗浄実施。その後、減少
- カラスによるパネルの破損（上穂波MS）
  ⇒　対策中
- 強風による破損（洞爺湖MS、釜石鉱山MS）



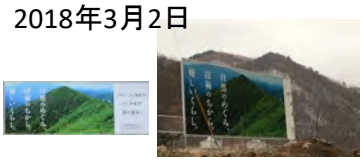


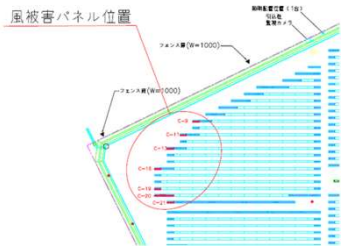


34

強風による破損

釜石鉱山MS発電所（看板）　看板1枚　2018年3月2日
　市内で最大瞬間風速26m/sを観測
釜石中の沢MS発電
　パネル87枚　2018年10月7日
　台風25号の通過
洞爺湖MS発電所（パネル）
　パネル24枚　2016年10月20日
　ダウンバースト？　各地で突風観察

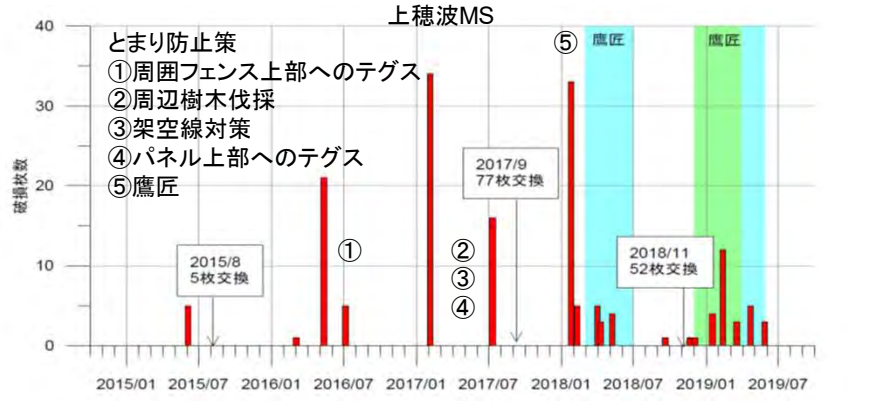







35

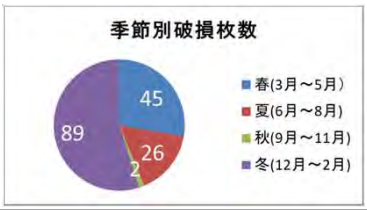
カラスによる破損





赤外線カメラによる点検

ガラス面が割れたパネル
・通常に発電
・パネルの強度低下



36

カラスによる破損







カラス飛来の定量化
（監視カメラ）
・飛来数は午前中が多い。
・鷹匠期間中は減少
→ しかし、終了後？
新対策検討中

37

FITの改正流れ

⓪ 2012年7月：固定価格買取制度（FIT法）の制定

① 2015年１～４月：FIT法新ルールへ
- FIT単価決定時期の変更等（申込時→契約時）
- 出力制御30日ルールから時間制（360時間）へ
  - 電力会社接続可能量超過⇒**無制限対応**

② 2017年4月：FIT法の大幅改正
- 「設備認定」から「事業計画認定」へ
- 発電所の運転開始期限
- 入札制度（2MW以上）
- パネルの出力増加に制約（3kW or 3%）

③ 2021年3月までに抜本的な見直し
- FIT終了後の事業、将来的な再投資、設備廃棄
- FIT制度から入札制度、FIP制度への移行

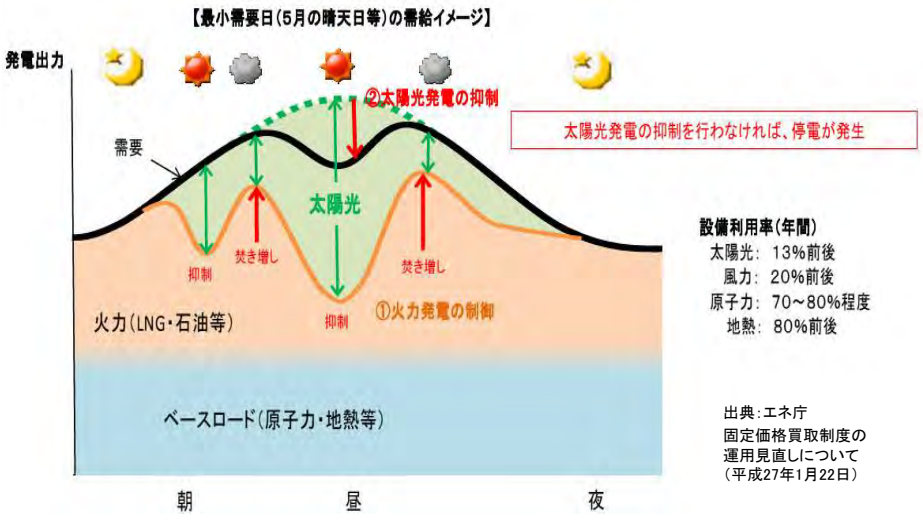
38

太陽光のFIT単価推移

	定格出力	2012 (H24) 7月	2013 (H25) 4月	2014 (H26) 4月	2015 (H27) 4月	2015 (H27) 7月	2016 (H28) 4月	2017 (H29) 4月	2018 (H30) 4月	2019 (H31) 4月
調達金額	2000kW以上	3年間のプレミア期間						入札		
	2000kW未満～500KW以上	40	36	32	29	27	24	21	18	入札
	500kW未満～10KW以上									14
調達期間		20								

39

出力制御イメージ



40

出力制御（指定時間にＰＣＳを停止）

2015年1月25日以前

●30日ルール（旧ルール）
⇒年間30日まで無補償での出力制御に対応
釜石中の沢以外の7箇所

2015年1月26日以後　（遠隔制御装置の設置義務付け）

●360時間ルール（新ルール）
⇒年間360時間まで無補償での出力制御に対応
該当発電所無し

●指定ルール（電力会社が指定電気事業者の場合）
⇒360時間の上限を超える出力制御に無制限対応
釜石中の沢

41

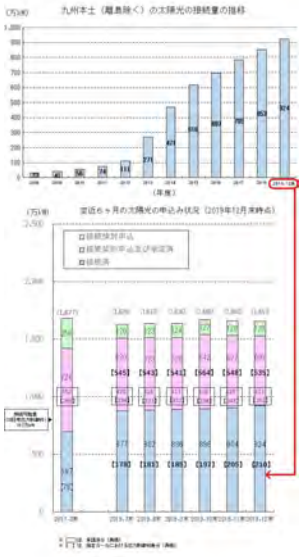
出力制御　九電の接続状況等

九州本土の太陽光申込状況(2019.12末)

接続検討申込み	128 万kW
接続契約申込み及び承諾済	601（535）万kW
接続済	924（210）万kW
合計	1,653 万kW

（）は指定ルール　出力制御対象分

●九州電力の太陽光接続可能量817万kW
●2014.12　接続申込量が接続可能量超過
⇒　指定電気事業者に指定
●2018.10.13より再エネ出力制御開始
26回（1発電所当たり5～6回）実施

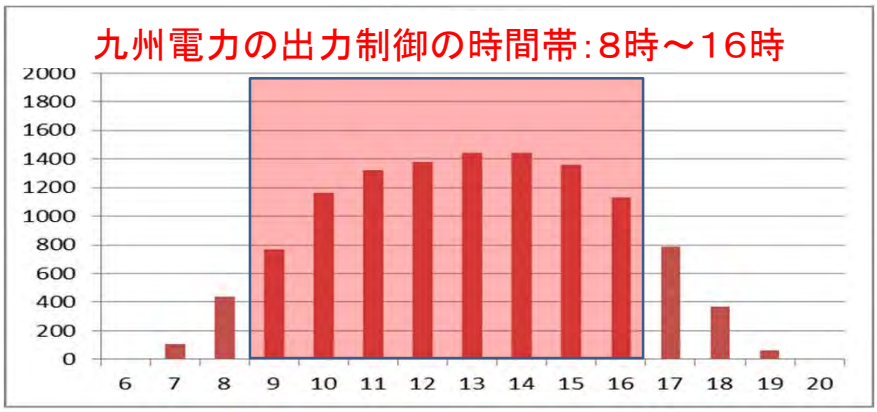


東北電力も2019年11月末で時点で540万kW。接続済
太陽光接続可能量552万kWを超えるのも時間の問題

（九州電力HPより抜粋）

42

出力制御による損失予想



柚木　2018年5月4日の時間別売電状況

⇒8～16時の間に10，000kWhの売電あり

43

出力制御　方法等

	旧ルール	指定ルール
連系承諾	2015.1.25まで	2015.1.26以降
最大無補償停止	30日間	無制限
出力制御連絡方法	前日の17時頃に九州電力より出力制御の依頼連絡あり	自動
出力制御自動方法	人出でPCSをOFF/ON実施	自動

- 九州の3発電所は旧ルール発電所のため、**最大30日間**の無補償出力制御に対応する必要あり
- 出力制御は電力使用量が少なく、冷暖房の使用量も少ない春・秋の休日に実施される可能性が高い
- 連絡を受けてからPCSのOFF/ONを行う体制
- 将来的には指定ルール同様の自動化を検討中

44

今後の取組み

- 既存太陽光発電所の有効活用
  - ・売電量の維持
  - ・売電量の増加
    - 既存設備の改良、追加等
    - 系統連系枠の有効活用
- 余剰電力の有効活用
- FIT終了後の対応
  - ・FITによらない売電
  - ・廃棄処分　→太陽光パネルリサイクル

45

既存太陽光発電所の有効活用

売電量の維持

◎故障・事故防止（適切・定期的な整備・確認の実施）
◎メンテナンス（トラブル時の迅速対応、草刈り等）

売電量の増加（既存設備の改良、追加等）

×パネルの増設（2017.8.31以降は増設上限3kW or 3%まで）
　実施済：**庄内（2015.9　4.1%増）、野木（2017.11　6.2%増）**
×太陽光獲得UP策の実施（地表面白色化、追尾型架台等）
　石灰石の敷設実施済：**庄内、上穂波**
△余剰電力の有効利用（蓄電池、水素製造等）

46

系統連系枠の有効活用

他の再エネによる発電を並列実施する



⇒　風力発電設備の追加設置

●メリット
- 太陽光発電所の定格出力まで系統連系枠が使える
- 既設設備を一部利用可能（追加設備は必要）
- 太陽光と風力はトレードオフの関係に近い

●デメリット
- 場所を選べない（既設太陽光発電所近傍のみ）
- 良天強風時は発電した電力にロスが生じる

2MW以上の特高案件で九州、東北での実績あり

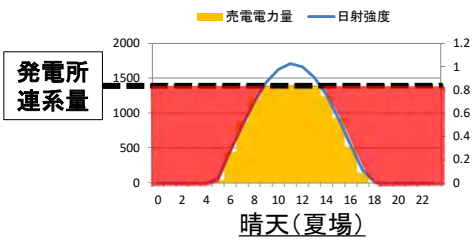
47

系統連系枠の有効活用

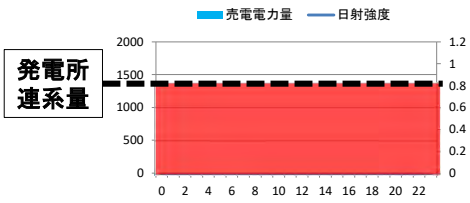
太陽光で発電
天気の良い昼間のみ

↓

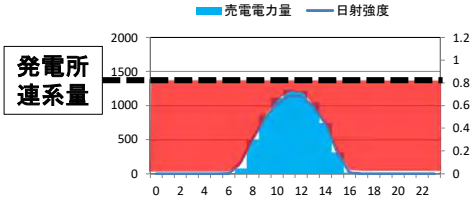
定格出力までと夜間に
系統連系枠に空きあり



晴天（夏場）



雨天（発電無し）



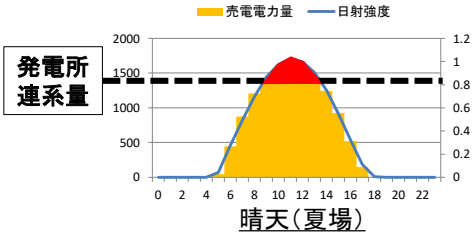
晴天（冬場）

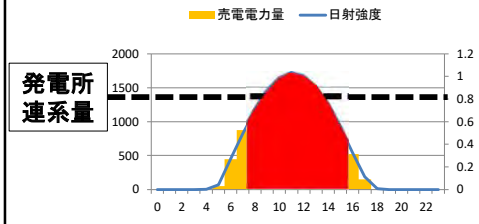
48

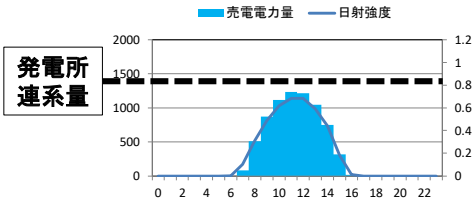
余剰電力について

太陽光発電

・PCSの定格出力まで
・出力制御時は売電不可
捨てる電力あり







49

余剰電力の有効利用

●蓄電池の設置

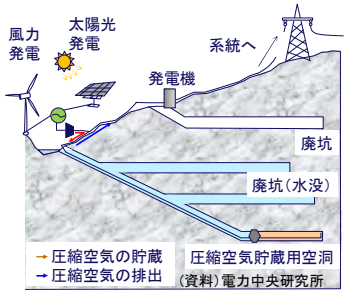
電気を蓄え、時間をずらして送電

鉛蓄電池、NAS電池、レドックスフロー電池等

●水素製造・利用

水素を製造し、燃料電池の形で利用

自動車、発電機等に利用



50



51