

市民交流機能の整備諸室の検討

市民交流施設に必要な機能の概要

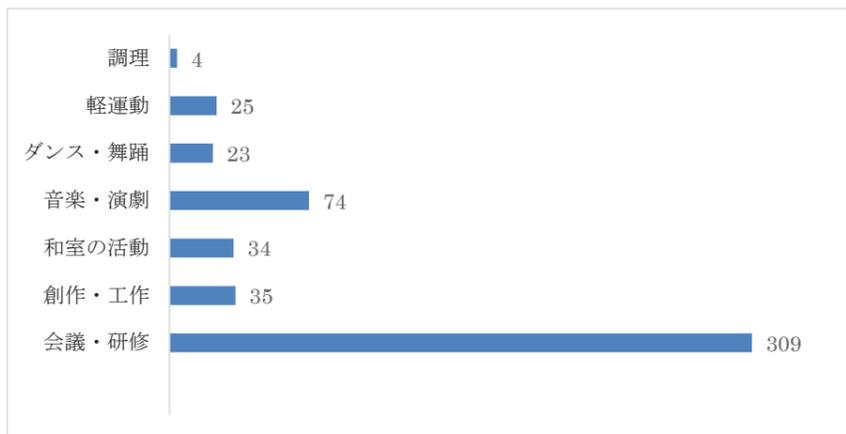
必要な機能	機能の規模
① 会議室機能	600㎡～680㎡程度
② ホール機能	360㎡～390㎡程度
③ 和室機能	80㎡～110㎡程度
④ 軽食・カフェ・売店等、施設利用者の利便性向上のための機能	200㎡程度
⑤ 共生社会実現に向けたスペース	
⑥ 託児等も想定した子育てに関するスペース	40㎡～60㎡程度
⑦ 様々な市民が広く交流できるオープンスペース・市民談話スペース等を含めた共用部分	共用部分に含む
⑧ 市民交流施設の管理・運営に係る事務室のスペース	110㎡～170㎡程度
計（共用部分を除く）	1,500㎡程度

上記内容のうち、①会議室機能（600㎡～680㎡程度）と③和室機能（80㎡～110㎡程度）は、既存の中央学習センター、市民会館、敬老センターの機能を引き継ぎます。

このため、これらの機能の現状の使われ方等の使用実態を踏まえた諸室整備を行うことで、市民の生涯学習活動の場、文化を醸成する場、健康福祉の増進の場として、広く利用される施設を整備します。また本市学習センターの中核館としての機能も有するため、全市的視野に立ち、地区学習センターと連携を図りながら、生涯学習環境の創出を目指し、ライフステージに応じた社会教育事業を推進します。

1) 市民団体の活動内容の整理

既存3施設の登録団体(504団体)の主な活動内容ごとに、それぞれの団体数を集計すると以下のグラフの通りとなりました。



中央学習センター・市民会館・敬老センター登録団体の活動の分類

このグラフと各施設における諸室の利用率や利用人数等のデータを踏まえ、整備すべき諸室と面積を次のように整理します。

2) 現状施設の使われ方に関する考察と整備すべき機能の検討

○調理関係

調理系室は中央学習センター、市民会館ともに利用率は高くないものの、その要因は冷房が無いことや設備が古いことに起因していました。その一方で、一度の利用人数が30人近いという特徴があります。

⇒本格的な調理台のみを備えた部屋として整備するのではなく、調理台・IHヒーター・座席を併設した「調理室兼会議室」として整備することで、利用率の向上を図ります。室面積は最大30人の利用を想定し、70㎡程度とします。

○軽運動、ダンス・舞踊、音楽・演劇関係

中央学習センター、市民会館ともに、音出しが可能な部屋は利用率が高く利用団体数も多いうえに、一度の利用人数が多い傾向にあります。

⇒体操、ダンス、演劇練習、音楽練習など、軽運動や音出しが可能な「小ホール」を整備します。防音・吸音機能を施した部屋とし、下階への振動や音の伝搬に配慮したつくりとします。面積は中央学習センターのホールと同等の140㎡程度とします。

また、少人数での音楽練習に利用できる部屋を整備するため、防音・吸音機能が施された25㎡程度の「音楽練習室」を1室整備します。

○和室関係

和室は中央学習センター、市民会館、敬老センターで合計10室以上あるため稼働率は高くないが、和室利用のニーズは一定数あることがわかりました。各利用団体を見ると利用者数が少ない場合が多いが、大人数が集まる集会も企画されています。

⇒「和室」は少人数から大人数までの利用者に対応するため、3分割して利用可能な100㎡程度の部屋として整備します。

○創作・工作関係

創作・工作関係は、団体数は多いが、それぞれの人数は少ない傾向にありました。既存施設では会議室、講義室を利用して活動しています。

⇒ものづくりに特化した設えとした「工作室」を整備します。各団体の一度の利用人数は多くないため、50㎡程度の部屋を1室整備し、2室に分割して使用も可能な設えとします。

また、絵画や手芸品など、市民が制作した作品を展示するスペースも、人目に触れる機会が多い階段・EVや東棟からの連絡通路に連続する廊下廻りに整備します。

○会議・研修関係

上のグラフから会議・研修等を行う団体の数が極めて多いことがわかります。利用者数については、数人から100人までと、様々な規模で利用されています。

⇒様々な利用者数が想定されるため、大きさの異なる部屋を複数整備します。具体的には、50～70㎡程度の「会議室」を4室、25㎡程度の「小会議室」を4室整備します。

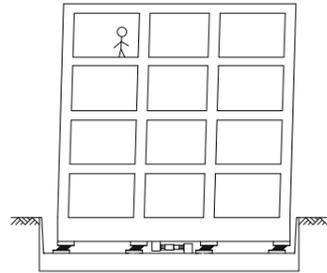
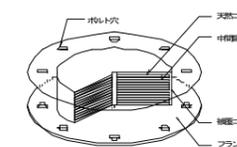
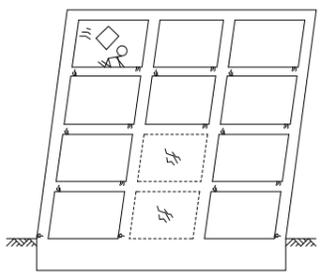
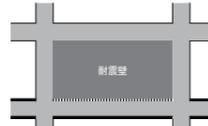
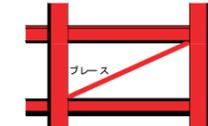
また、大人数での利用は、1階のホールを分割して会議室としても利用可能な設えとし、ホールの稼働率の向上を図ります。

■ 構造形式の比較 (①連絡ブリッジの構造計画の観点から)

	A案 (元設計形式案) (新西棟：耐震構造、ブリッジ：新西棟と連結)	B案 (新しい西棟基本構想案) (新西棟：免震構造、ブリッジ：新西棟と連結)	C案 (連絡ブリッジ別棟案) (新西棟：免震構造、ブリッジ：構造的に別棟)
概要	元設計の構造方法。 連絡ブリッジは「新しい西棟」側はピン接合させ、東棟側はローラー 支承にて載せる。	構造方法はA案と同じ。 但し、地震時の相対変位が非常に大きくなる。	連絡ブリッジは構造的に独立した構造 (耐震構造) とする。 連絡ブリッジと両棟の間に、免震 Exp.J を設ける。
イメージ	<p>● ピン支承 (回転自由) ▲ ローラー支承 (X水平変位・回転自由)</p>	<p>● ピン支承 (回転自由) ▲ ローラー支承 (X水平変位・回転自由)</p>	<p>柱</p>
地震時の動き	連絡ブリッジは「新しい西棟」と一緒に動き、東棟との接続部で相対変位に対応した Exp. J を設ける。「新しい西棟」側ピン接合は回転の動きは拘束しないため、それによって生じる変形に対応した設えとする。水平方向 (X, Y) の設計用相対変形は約 650 mm となる。	連絡ブリッジは「新しい西棟」と一緒に動き、東棟との接続部で相対変位に対応した Exp. J を設ける。「新しい西棟」側ピン接合は回転の動きは拘束しないため、それによって生じる変形に対応した設えとする。水平方向 (X, Y) の設計用相対変形は約 1,100 mm となる。	「新しい西棟」、連絡ブリッジ、東棟がそれぞれ独立して動く。 「新しい西棟」と連絡ブリッジ、連絡ブリッジと東棟の間に免震 Exp. J を設ける。それぞれの水平方向 (X, Y) の設計用相対変形は約 850 mm となる。 連絡ブリッジは、4層分の高さを持つため、耐震構造であっても大地震時には約 350mm の変形が生じる可能性がある。
連絡ブリッジの形状等	ほぼ元設計の通りとすることが可能。	東棟接続部の動きの検討 (別紙) から、 <u>A案に比べ約 300 mm 連絡ブリッジの幅を縮める必要がある。</u>	柱・梁で構成される架構を構築する。 柱を建てるため、 <u>歩道が狭くなる。</u>
免震 EXP. J コスト	約 34,000 千円×2 箇所 (東棟側, 3階・5階)	約 62,000 千円×2 箇所 (東棟側, 3階・5階)	約 48,000 千円×4 箇所 (東棟側・西棟側, 3階・5階)
採用と総評		○ コストは高くなるが、基本構想の方針に合致。	

※免震 EXP.J コストは金物の材料・工事費のみで、下地鉄骨等は含まない。

■ 構造形式の比較（②耐震性能の観点から）

	ケース 1 免震構造（基礎免震）	ケース 2 耐震構造	
概要図	 <p>地震エネルギーの吸収方法 免震層内に配置した、アイソレーターとダンパーを利用して、地震エネルギーを吸収する。アイソレーターで横方向に大きくゆっくりと揺らし、地震の変形を集中させて、ダンパーで揺れを止め、地震エネルギーを吸収する。</p> <p>代表的な免震部材 積層ゴムアイソレーター  鋼材ダンパー </p>	 <p>地震エネルギーの吸収方法 建物の自重を支える柱や梁、耐震要素の壁やブレースで吸収する。</p> <p>柱   梁 </p> <p>耐震壁  ブレース </p>	
耐震安全性の分類	・免震構造にすることで、I類となる。	・重要度係数 I=1.5 とすることで、I類となる。	
大地震時の揺れ方	・他の構造とは異なり、地震時は大きくゆっくりと揺れる。 ・建物に作用する加速度が非常に小さいため、骨組みはもちろんのこと什器・備品への被害が非常に小さく抑えられる。	・地震の揺れ方に合わせ、激しく早く揺れる。揺れの激しさ（加速度）の制御は困難である。 ・大地震後、骨組みが使用可能でも、設備・什器の復旧に手間取る可能性がある。	
大地震後の建物の状態	・地震エネルギーの入力を低減でき、骨組みや仕上げ材を無被害に抑えられる。 ・建物に作用する地震力を小さくできるため、什器・備品の転倒を抑えられる。	・骨組みが損傷するので残留変形が発生する可能性がある。変形が大きく仕上げ材の損傷が生じる可能性がある。 ・地震時の揺れが大きく、什器・備品の転倒の可能性がある。	
大地震後の補修費用	・土を掘る費用、免震層躯体費や免震装置費用のコストが追加で必要となるが、大地震に遭遇したときの補修費はほとんど不要。	・免震構造に比べ、インシタルコストは安く抑えることができるが、大地震に遭遇したときの補修費（非構造部材等）が必要となる可能性がある。	
大地震直後の建物機能の維持	可能	できない可能性がある	
コスト	土工事	59,000 千円 (1.00)	114,000 千円 (1.93)
	上部構造	553,000 千円 (1.00)	520,000 千円 (0.94)
	免震関連	155,000 千円 (1.00)	-
	基礎構造	125,000 千円 (1.00)	113,000 千円 (0.90)
	渡り廊下	171,000 千円 (1.00)	115,000 千円 (0.67)
	全体	1,063,000 千円 (1.00)	862,000 千円 (0.81)
免震定期点検費用	500 千円/年	-	
工期	耐震構造に比べ、3ヶ月程度長い		
採用と総評	○ コストは高くなるが、大地震直後の機能維持を謳った基本構想の方針に合致。		

※コストは構造躯体に関する直接工事費の概算金額を示す。土工事は山留を含まない。免震関連は、免震装置及び 1FL レベルの免震 EXP. J とする。

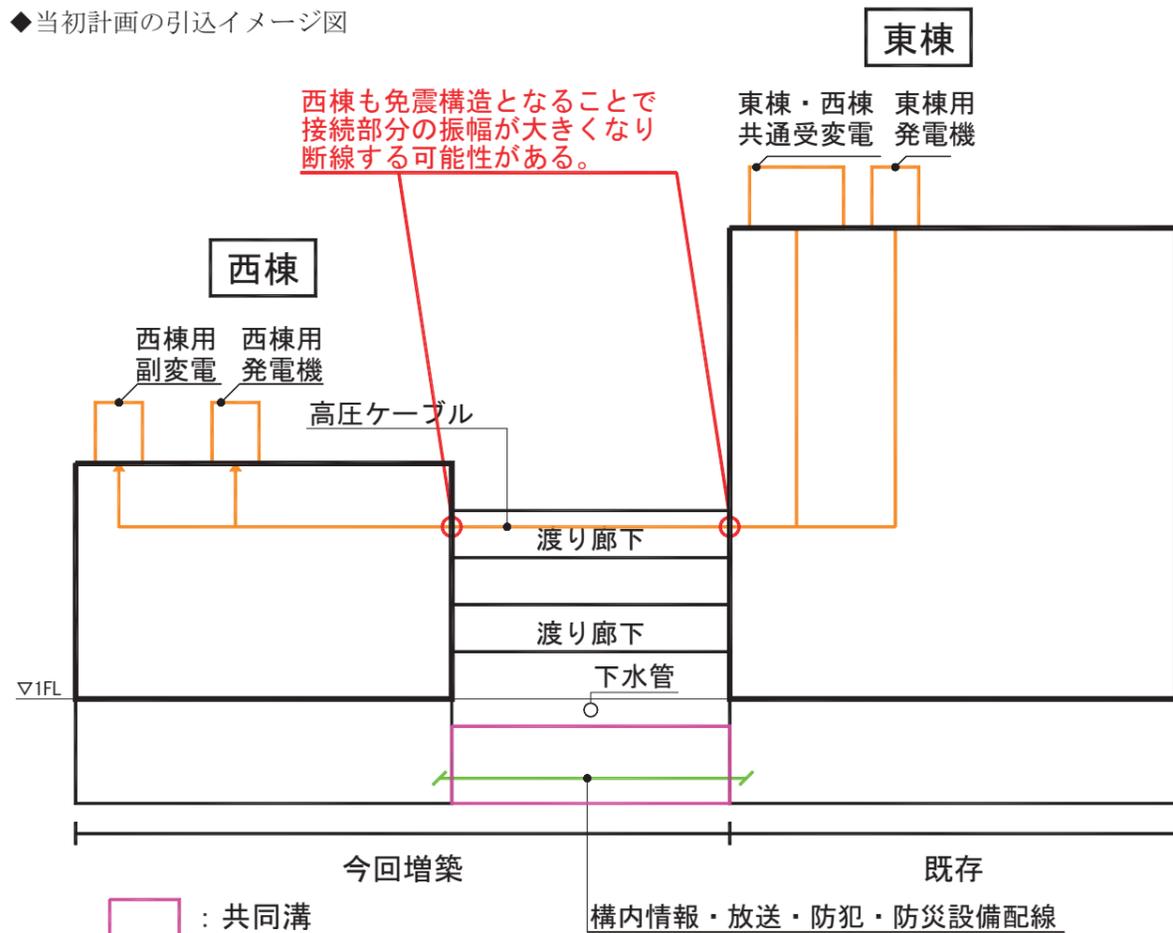
※制振構造については、建物高さを勘案すると効果がほとんど無いため比較対象外とする。

■新しい西棟の電力引込について

・当初計画の概要

当初計画では西棟にサブ変電設備を新設し、東棟の受変電設備から4階連絡通路を経由して受電する計画でした。また、情報・放送・防災・防犯等の弱電設備は共同溝を経由して東棟中央監視室の各機器に接続し、連携を図る計画でした。

◆当初計画の引込イメージ図



見直し(構造上の耐震安全性の向上)

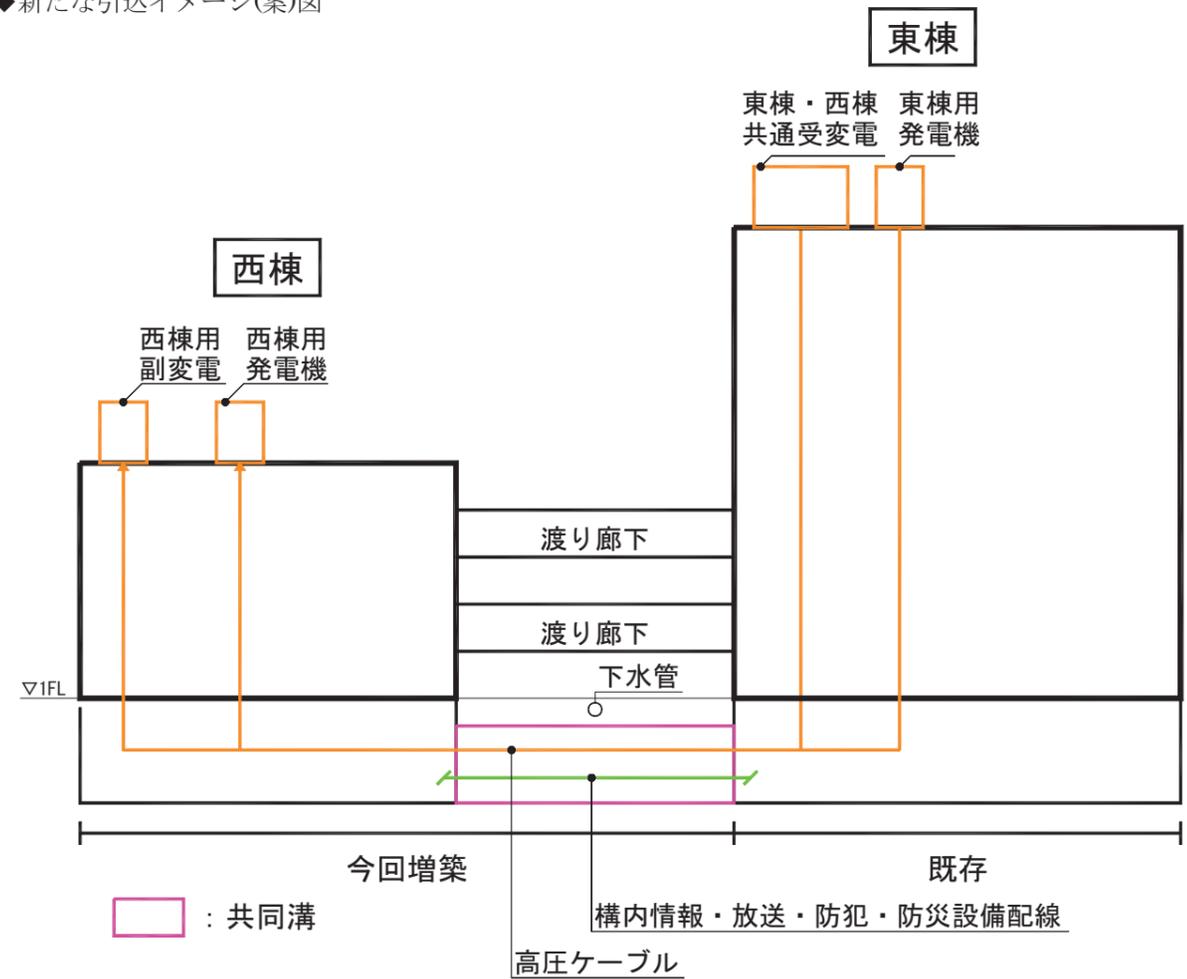
・新しい西棟の電力引込計画における懸念事項について

新しい計画では西棟・東棟の双方が免震構造となり、地震時の連絡通路の振れ幅が大きくなってしまいうため、当初計画の連絡通路に高圧ケーブルを敷設し電力及び非常電源を引き込む案は、断線の可能性があり、耐震安全性の観点から現実的ではないと判断します。

・新たな提案

連絡通路を経由しない西棟への引込案としては、共同溝や地中埋設配管、電柱による架空配線にて東棟から引き込む案(A~C案)と、敷地が別であることから単独引込の別受電とする案(D案)が考えられます。

◆新たな引込イメージ(案)図



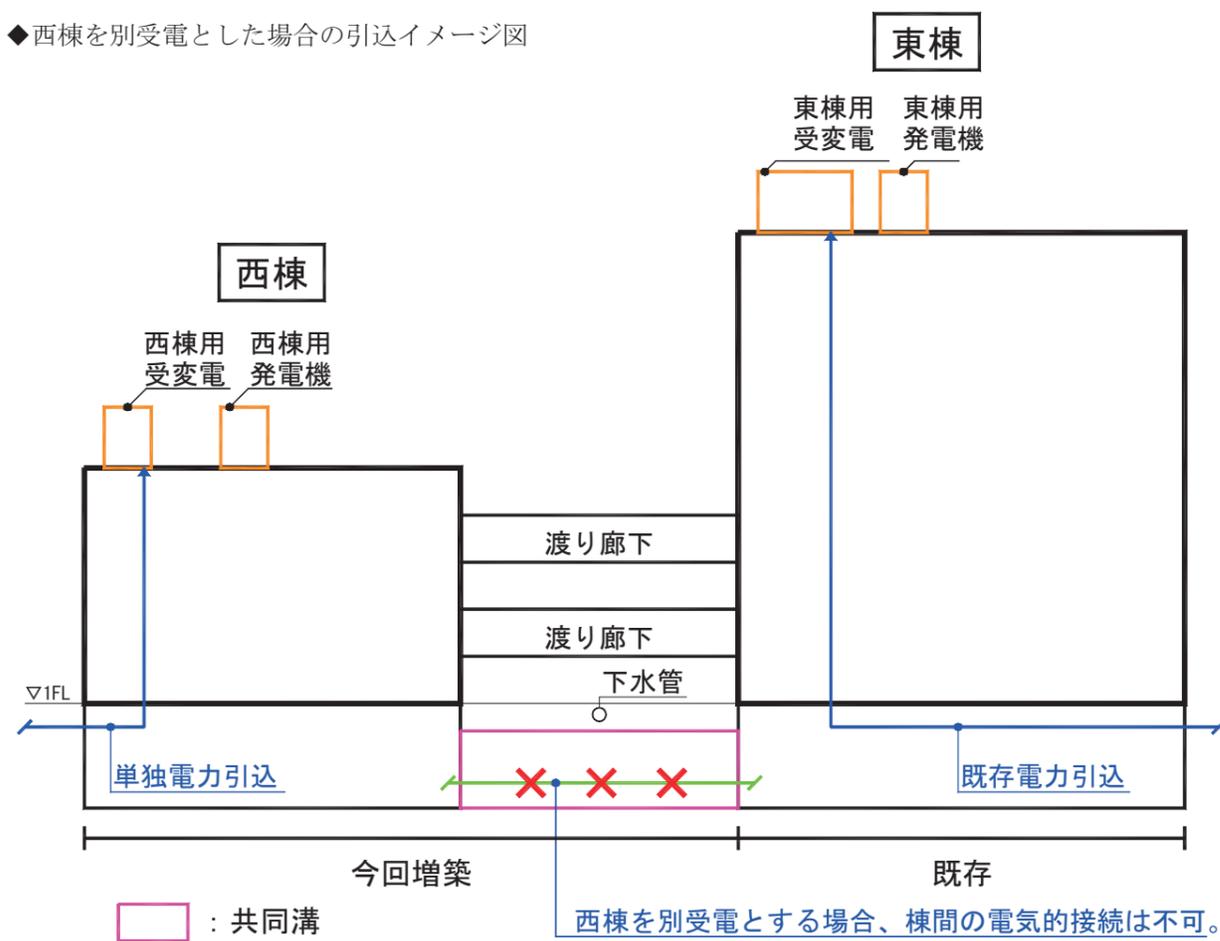
この内A~C案については別紙にて資料を作成したため、そちらを参照とします。D案については電力会社との協議によりますが、一般的に別受電を行うための条件として以下の3つの条件をすべて満たす必要があります。

・新しい西棟で単独引込を行うための条件

1. 西棟と東棟が別敷地であること
2. 西棟と東棟の会計主体が異なること(電力会社との契約者が異なること)
3. 西棟と東棟の間に電氣的接続が無いこと(棟間の設備連携ができない)

1番の条件は既に満たしていますが、2番および3番の条件により施設間の連携が取れなくなり、施設の維持管理が難しくなる可能性が高いため、単独引込ではなく東棟から引き込む方式を推奨します。

◆西棟を別受電とした場合の引込イメージ図



水素エネルギー利用システムの導入検討書-1

水素製造施設



福島県内実績

福島水素エネルギー研究フィールド(浪江町)

供給

水素発電システム



あづま運動公園(福島市)

供給

水素発電システム



Jヴィレッジ(楡葉町)

福島県内の水素ステーション



いわき鹿島水素ステーション
(福島県いわき市鹿島町走熊字四反田1番地)

・ガソリンスタンド方式併設ステーション



ふくしま移動式水素ステーション
(福島県福島市飯坂町平野字杉田35番地)

・トレーラー方式ステーション



ふくしま移動式水素ステーション
(福島県郡山市待池台2丁目3番)

・トレーラー方式ステーション

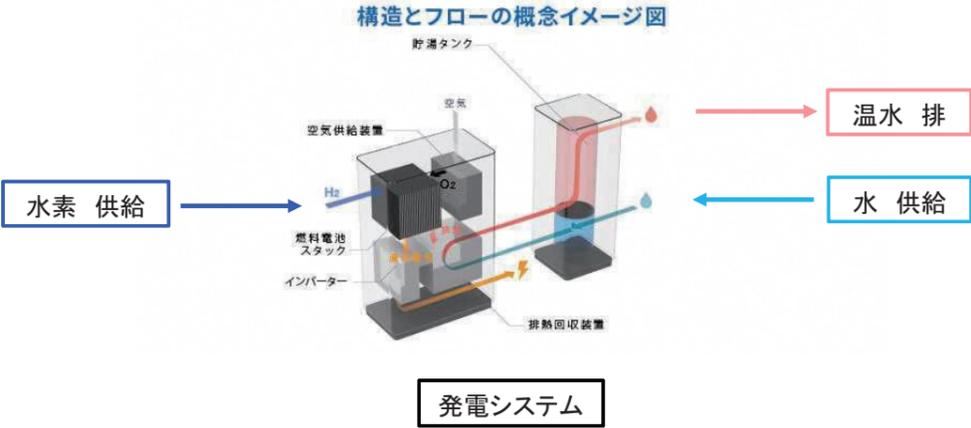
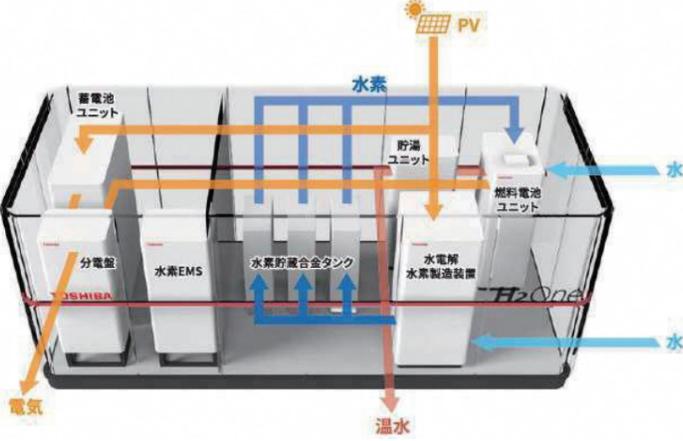
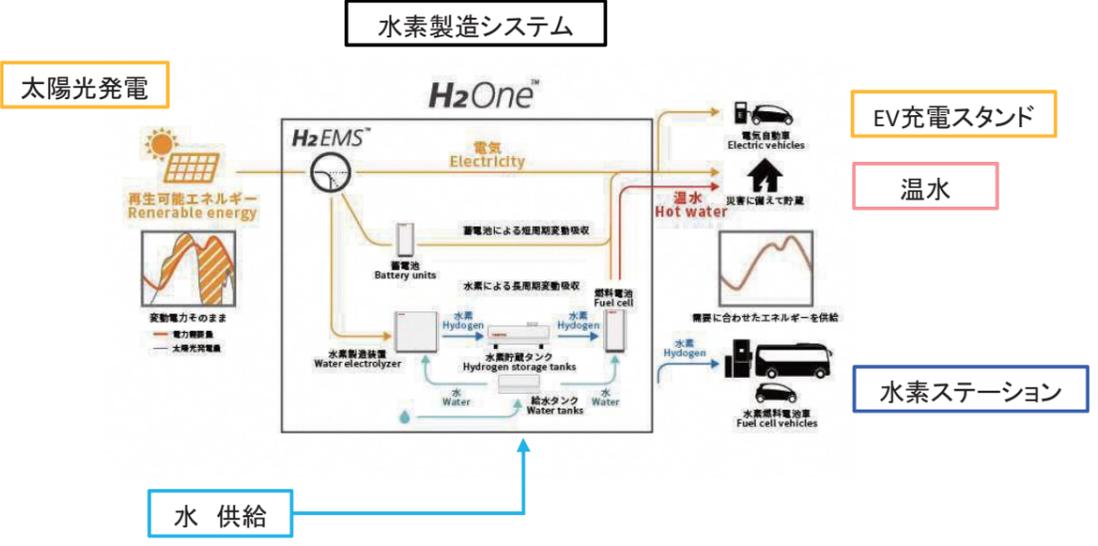
NEDO「水素社会構築技術開発事業 水素エネルギーシステム技術開発」の一環として実施している研究施設。
2020年中に実証運用を行っており、今後は一般への供給へ向けて計画を進めている。

関係組織: 資源エネルギー庁、経済産業省、復興庁、内閣府、福島県、浪江町
事業実施者: 東芝エネルギーシステムズ(株)、岩谷産業(株)、東北電力(株)

※浪江町 ホームページ

※次世代自動車振興センター ホームページより

水素エネルギー利用システムの導入検討書-2

	燃料電池システム	自立型水素エネルギーシステム
概要	<ul style="list-style-type: none"> ○燃料電池に水素を供給し発電を行うシステム ○発電の際に熱が発生するため、温水の供給も可能(60°C程度) ○水素は別途供給する必要がある。 ○温水は長期間の保温が難しく用途に限られる。 ○燃料電池の出力は700W~100kW以上まで様々 	<ul style="list-style-type: none"> ○太陽光発電を利用して水素を製造し、その水素を利用して燃料電池で発電するシステム。 ○燃料電池同様温水の供給も可能。 ○水素の製造から発電まで自立したシステム ○水素の製造には太陽光発電が必要(目安として30kW程度) ○燃料電池の出力3.5kW、蓄電池の出力は10kW(容量44kWh)程度 ○大型のため設置場所の検討が必要
機器・システムイメージ	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>あづま運動公園(福島市)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Jヴィレッジ(楡葉町)</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>構造とフローの概念イメージ図</p>  <p>発電システム</p> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>水素製造システム</p>  </div>
実績	あづま運動公園(福島市)、Jヴィレッジ(楡葉町)	koboパーク宮城(宮城県仙台市)

設備供給方式の比較（熱源）

- ・ 共同溝有無の影響が大きい熱源における比較を行う。
- ・ 設備供給方式はA案：共同溝、B案：埋設、C案：架空配線の3案の比較を行う。
- ・ 冷温水配管の西棟渡り配管については共同溝以外の案は難しいため、B,C案については西棟単独熱源とする。

方式		A案(共同溝設置案(元設計))	B案(電気設備関係のみ東棟から供給し埋設配管とする案)	C案(電気設備関係のみ東棟から供給し電気設備架空配線)
概念図		<p>凡例 — : 空調 — : 共同溝</p>	<p>— : 埋設</p>	<p>— : 電柱</p>
		<p>●電気(高圧): 東棟受変電より共同溝を通して西棟副変電へ配線 ●空調: 東棟熱源より共同溝を通して西棟空調機へ供給</p>	<p>●電気(高圧): 東棟受変電より埋設配管で西棟副変電へ配線 ●空調: 西棟専用の熱源機器を設置</p>	<p>●電気(高圧): 東棟受変電より架空配線で西棟副変電へ配線 ●空調: 西棟専用の熱源機器を設置</p>
工事費の比較(直工)	共同溝 ※当初設計時の金額	基準(16,000) (千円) 1,600万の内仮設道路約200万	-14,000 (千円) 仮設道路200万はA案と変わらない	-16,000 (千円)
	機械設備(熱源)	基準 (千円)	47,000 (千円) 熱源機器類、煙突増。免振継手減。	47,000 (千円) 熱源機器類、煙突増。免振継手減。
	合計	基準 (千円)	33,000 (千円)	31,000 (千円)
その他	配管更新性	○ 共同溝のため、更新が容易	×	更新性は悪い
	維持管理	○ 西棟用の機械設備はないため、B,C案と比べて維持管理費は安い	×	西棟用の機械設備が増えるため、維持管理費は高くなる
	機械室の大きさ	○ 西棟用の機械設備はない	×	西棟用の機械設備が増えるため、熱源機械室が増える(約300㎡)
	冗長性	×	○	東・西棟の空調は個別となる
東棟の熱源改修について				
概要	東棟熱源については、竣工後約12年となり、更新時期が近付いている。ただし、A案でもB、C案としても東棟熱源改修について、いずれは必要となることは変わらない			
改修時期	西棟建設時期と熱源改修時期が近い		西棟建設後、しばらくは西棟の熱源改修は必要ない。ただし、東棟用熱源についてはいずれ改修が必要となる	
イニシャルコスト	○ 100%(基準)		×	
	東棟の熱源改修した場合		西棟熱源を新設し、東棟熱源を容量を小さくして改修した場合。共同溝、免振継手、配管増分はA案より減額	
見解	<p>A案が適切と判断する。 東棟熱源改修の時期が近付いてはいるが、いずれ必要になることを考えると、イニシャルも維持管理費も安価なA案が望ましいと考える。 熱源を別に設けた場合、将来的には改修が必要な機器が増える為、ライフサイクルコストが高くなる。</p>			

※A案であれば、東棟と西棟の同時使用率を加味した機器選定が可能となるため、B、C案は実際はもっと高くなります。

●総括表

項目	金額 (円/年)
電気料金	21,140,000
ガス料金	3,580,000
上下水道料金	7,330,000
合計	32,050,000

(消費税含む)

▲15.8%

コスト削減効果

削減内容	金額 (円/年)
照明器具のLED化	▲ 2,610,000
井水の雑用水利用	▲ 3,390,000
合計	▲ 6,000,000

(消費税含む)

コスト削減前 総括表

項目	金額 (円/年)
電気料金	23,750,000
ガス料金	3,580,000
上下水道料金	10,720,000
合計	38,050,000

(消費税含む)

1. 計算条件

1-1. 最大電力負荷

	延床面積	原単位 (電力)	最大電力増加分
合計	8,900 m ²	55.0 W/m ²	490 kW

※エネルギー需要原単位出典 (社)日本エネルギー学会編 天然ガススコア・エネルギーシミュレーション計画・設計マニュアル 事務所 (標準型)

1-2. 年間電力需要量

	延床面積	原単位 (電力)	年間電力需要量
合計	8,900 m ²	97.0 kWh/m ²	863,300 kWh

2. 電力負荷パターン

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電力 [%]	7.15	7.43	8.15	7.90	8.03	8.95	10.07	9.87	8.89	8.66	7.22	7.68	100

※エネルギー需要原単位出典 (社)日本エネルギー学会編 天然ガススコア・エネルギーシミュレーション計画・設計マニュアル 事務所 (標準型)

3. 電力月別熱負荷

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電力 [kWh]	61,726	64,143	70,359	68,201	69,323	77,265	86,934	85,208	76,747	74,762	62,330	66,301	863,300

4. 燃料の単価

燃料	項目	単価	備考 (2020年9月時点)
電気	基本料金	1,510.00 円/(kW・月)	東北電力単価 (2020年9月単価)
	従量料金 夏期(7~9月)	15.29 円/kWh	
	従量料金 その他期	14.20 円/kWh	
	再生可能エネルギー給付金	2.71 円/kWh	
ガス (東棟分)	基本料金	100,000 円/月	福島ガス (大口契約の場合)
	基準単位料金	101.12 円/m ³	
ガス (西棟分)	基本料金	2,000 円/月	福島ガス (小型空調契約(101m ³ 以上)の場合)
	従量料金 (夏)	104.42 円/m ³	
	従量料金 (冬)	123.42 円/m ³	
水道	基本料金 (75φ引込)	34,300 円/月	福島市水道局
	従量料金 (1m ³ ~10m ³ まで)	84 円/m ³	
	従量料金 (11m ³ ~20m ³ まで)	129 円/m ³	
	従量料金 (21m ³ ~50m ³ まで)	192 円/m ³	
	従量料金 (50m ³ こえるもの)	247 円/m ³	
下水道	基本料金	1,100 円/月	福島市水道局
	従量料金 (11m ³ ~20m ³ まで)	150 円/m ³	
	従量料金 (21m ³ ~30m ³ まで)	185 円/m ³	
	従量料金 (31m ³ ~50m ³ まで)	225 円/m ³	
	従量料金 (51m ³ ~100m ³ まで)	275 円/m ³	
	従量料金 (101m ³ ~500m ³ まで)	305 円/m ³	
従量料金 (501m ³ こえるもの)	325 円/m ³		

①電気料金

電力負荷

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	
負荷パターン	%	7.15	7.43	8.15	7.90	8.03	8.95	10.07	9.87	8.89	8.66	7.22	7.68	100
電力負荷	kWh	61,726	64,143	70,359	68,201	69,323	77,265	86,934	85,208	76,747	74,762	62,330	66,301	863,300

計算条件の負荷パターン参照
計算条件の月別熱負荷参照

●電気料金

基本料金	490 kW	×	12 ヶ月	×	1,510.00 円/(kW・月)	=	8,878,800 円/年
従量料金	・夏期(7~9月) その他電力	(	248,889 kWh	×	15.29 円/kWh	=	3,805,519 円/年
	・その他期 その他電力	(	614,411 kWh	×	14.20 円/kWh	=	8,724,631 円/年
	・再生可能エネルギー発電促進付加金		863,300 kWh	×	2.71 円/kWh	=	2,339,543 円/年
						小計	23,748,492 円/年 → 23,750,000 円/年

●LEDによる電気料金削減分

基本料金	30 kW	×	12 ヶ月	×	1,510.00 円/(kW・月)	=	543,600 円/年
従量料金	・夏期(7~9月) その他電力	(	30,000 kWh	×	15.29 円/kWh	=	458,700 円/年
	・その他期 その他電力	(	90,000 kWh	×	14.20 円/kWh	=	1,278,000 円/年
	・再生可能エネルギー発電促進付加金		120,000 kWh	×	2.71 円/kWh	=	325,200 円/年
						LEDによる削減金額	2,605,500 円/年 → 2,610,000 円/年

②ガス料金

●冷温水発生機分

従量料金	(夏期)	112.5 Nm ³ /h	×	2 台	×	57 h (全負荷相当運転時間追加分)	×	101.12 円/Nm ³	=	1,296,864 円
	(冬期)	132.3 Nm ³ /h	×	2 台	×	25 h (全負荷相当運転時間追加分)	×	101.12 円/Nm ³	=	668,909 円

●GHP分

基本料金	47,000 円	×	12 ヶ月	=	564,000 円					
従量料金	(夏期)	3.10 Nm ³ /h	×	5 台	×	312 h (全負荷相当運転時間追加分)	×	104.42 円/Nm ³	=	504,975 円
	(冬期)	3.11 Nm ³ /h	×	5 台	×	280 h (全負荷相当運転時間追加分)	×	123.42 円/Nm ³	=	537,371 円

小計 3,572,119 円/年 → **3,580,000 円/年**

③上水道・下水道料金

上水・雑用水	70 m ³ /日	×	22 日	=	1,540 m ³ /月
下水道	70 m ³ /日	×	22 日	=	1,540 m ³ /月
井水(雑用水利用) : 全給水量の60%	42 m ³ /日	×	22 日	=	924 m ³ /月

料金表より

水道料金 :	410,220 円	×	12 ヶ月	=	4,922,640 円/年
下水道料金 :	482,700 円	×	12 ヶ月	=	5,792,400 円/年
			小計	10,715,040 円/年 → 10,720,000 円/年	

雑用水の井水利用分料金 :

282,500 円	×	12 ヶ月	=	3,390,000 円/年
		井水利用減額分	3,390,000 円/年 → 3,390,000 円/年	