

菲达菱立

强强联合，铸就世界一流的大气污染治理专家

Air Quality Control System (AQCS)

MHPS(三菱日立)/FMH(菲达菱立)

石炭焚発電所向け
高性能排煙浄化システム

浙江菲达菱立高性能烟气净化系统工程技术有限公司

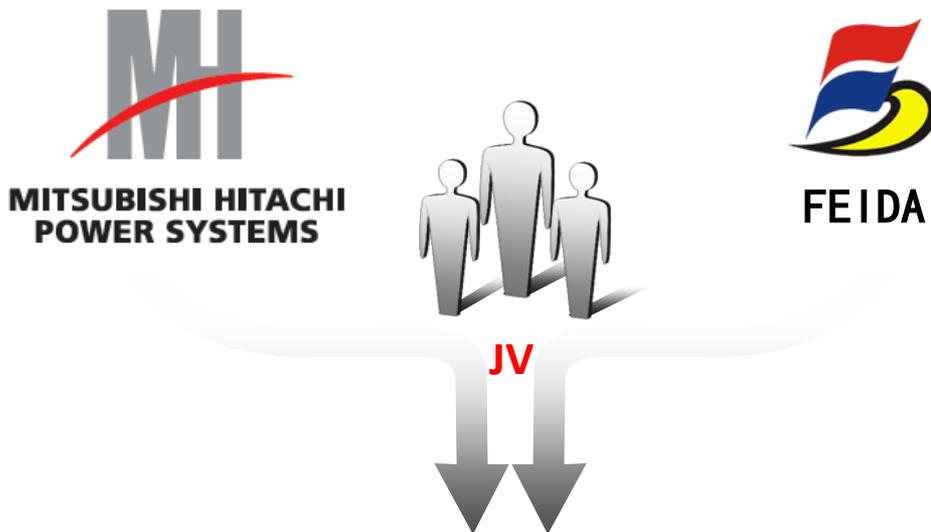
2015年11月29日



1. 会社概要

(1) 合併会社/FMH概要

日本と中国における最強のガス処理メーカーが連合して合併会社を設立。
大気汚染防止対策の決定版 一括式の“高性能ガス処理システム(AQCS)”を
提供。



浙江菲达菱立高性能烟气净化系统工程有**限**公司
Zhejiang Feida MHPS High Efficiency Flue Gas
Cleaning Systems Engineering Co., Ltd.
(FMH)



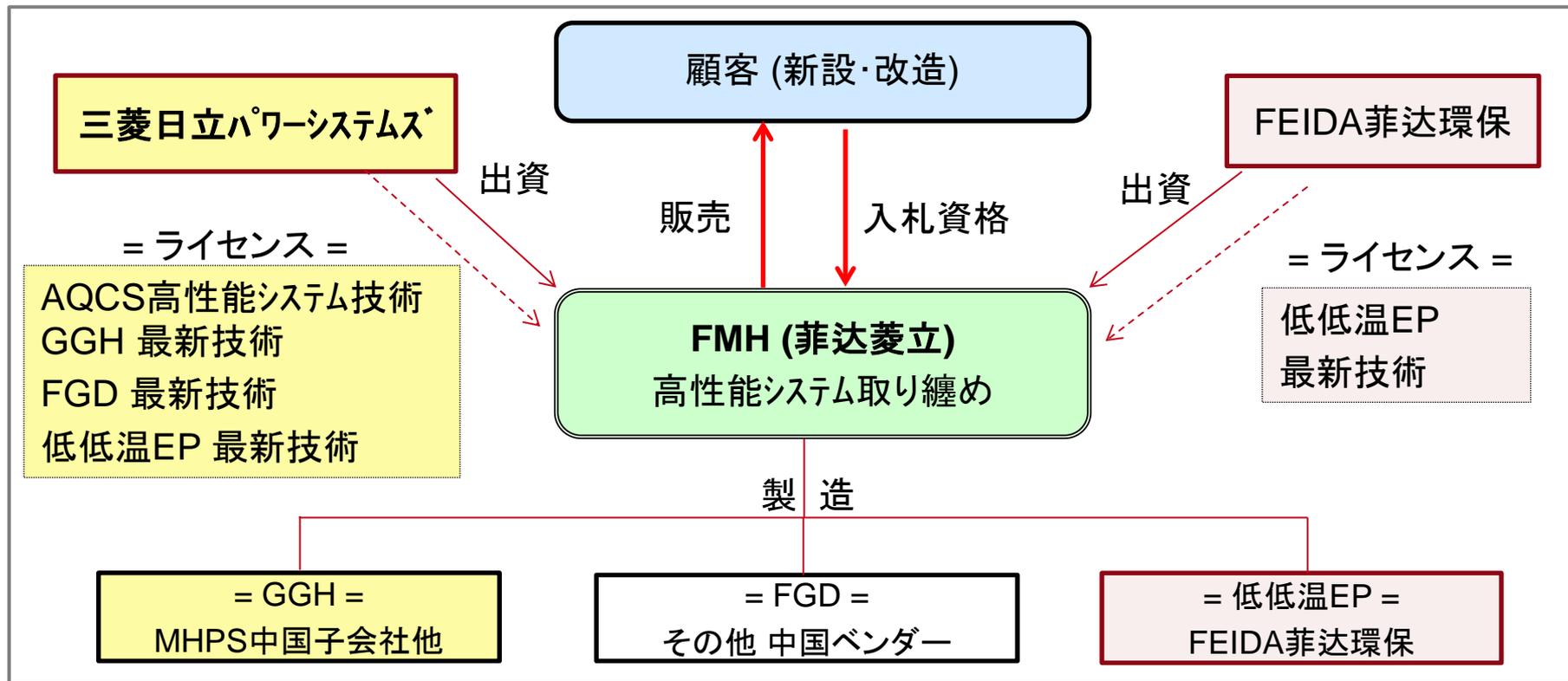
2014年 第8回日中省エネ・環境総合フォーラム
総合フォーラムでJV設立することを発表

1.会社概要

(1) 合併会社/FMH概要

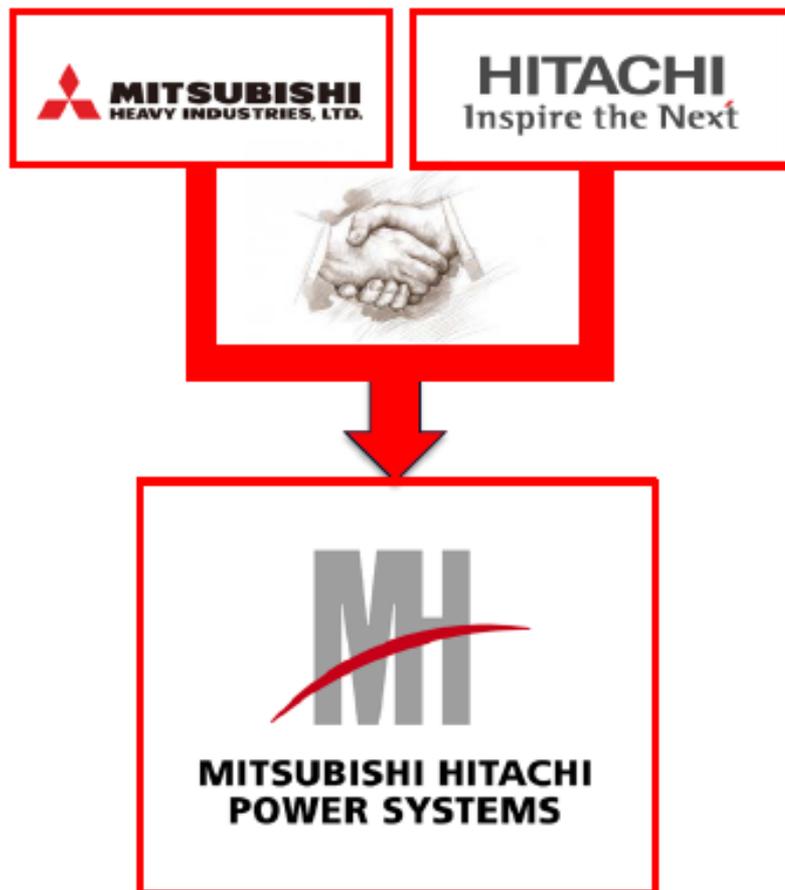
MHPS技術をFMHにライセンス

- ①FMHは中国で唯一，三菱日立パワーシステムズの最新AQCSシステム技術のライセンスを受けている。
- ②FMHが品質管理し，製造を全て中国メーカーが担当する事で優れたコストパフォーマンスを提供する。



1. 会社概要

(2) 日本出資者: 三菱日立パワーシステムズ(MHPS)



火力发电・环保部门合并

公司名称	三菱日立电力系统公司
总公司地址	横浜市西区
代表	董事长 田中幸二 总经理 西澤隆人
资本金	1,000亿日元
成立日	2014年2月1日
职工人数	23,000 名 (包括海外 7,600名)

1. 会社概要

(2) 日本出資者: 三菱日立パワーシステムズ(MHPS)

製品及びアフターサービス

复合循环燃气轮机发电工程



锅炉



煤炭煤气化发电工程



脱硝, 脱硫烟气处理装置



燃气轮机



发电机



锅炉/汽轮机发电工程



地热发电工程



蒸汽轮机



发电设备周围辅机

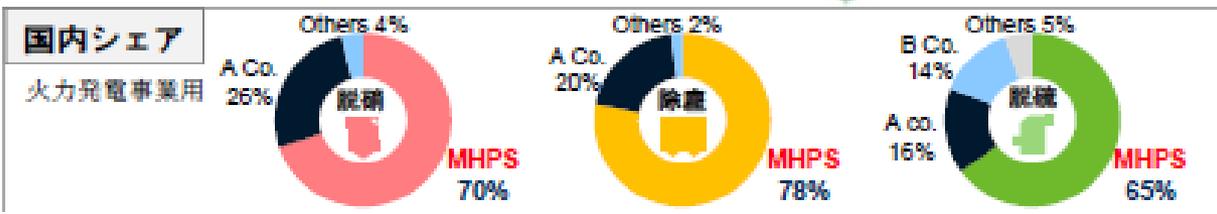
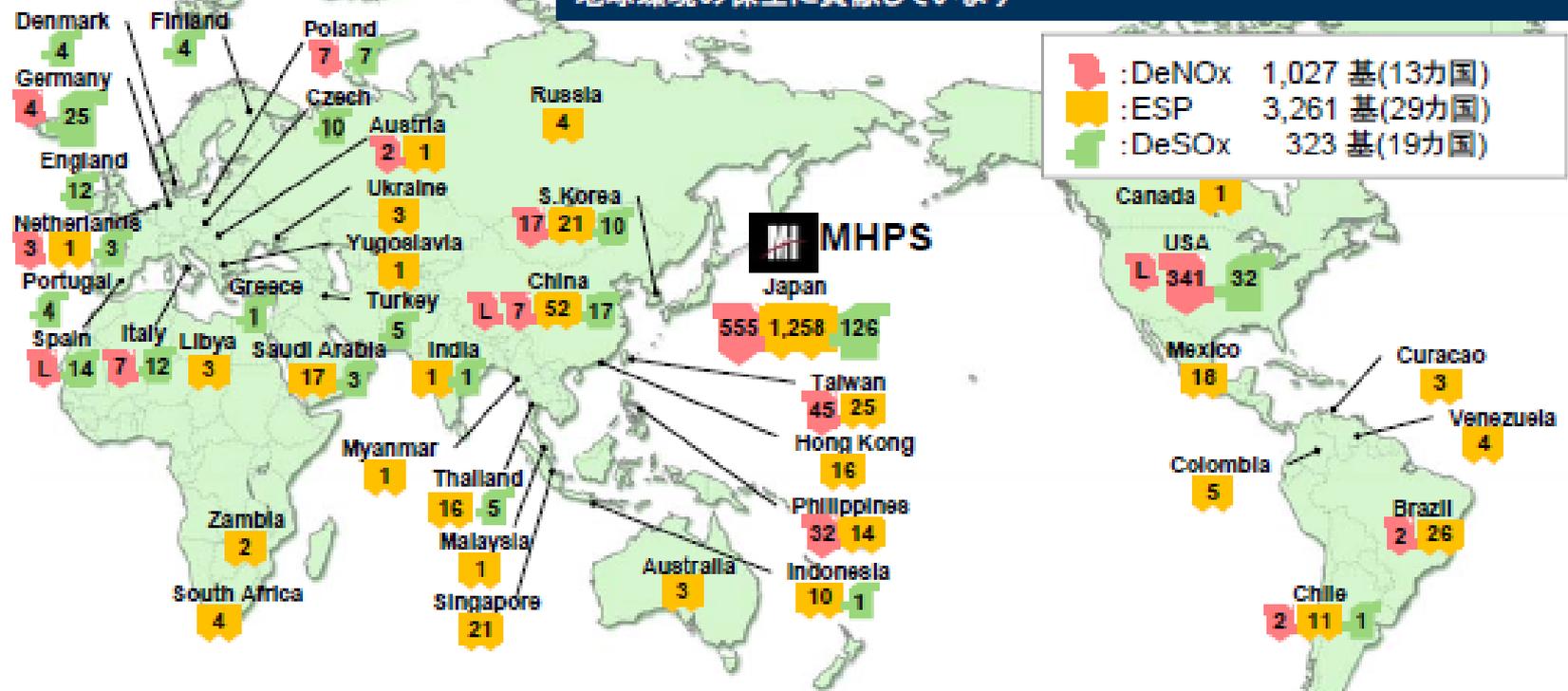


1.会社概要

(2) 日本出資者:三菱日立パワーシステムズ(MHPS)

AQCS世界納入実績

MHPSの排煙処理技術(DeNO_x、ESP、DeSO_x)は国内外に多くの実績を有し、地球環境の保全に貢献しています



数字:納入基数
L:ライセンス

1.会社概要

(3) 中国出資者:浙江菲达环保科技股份有限公司(FEIDA)

FEIDAは中国における大気汚染防止業界でのトップ企業であり、中国環境設備業界で唯一の国家重大技術設備国産化基地。

会社目標:国内最優に立脚 世界一流を目指す



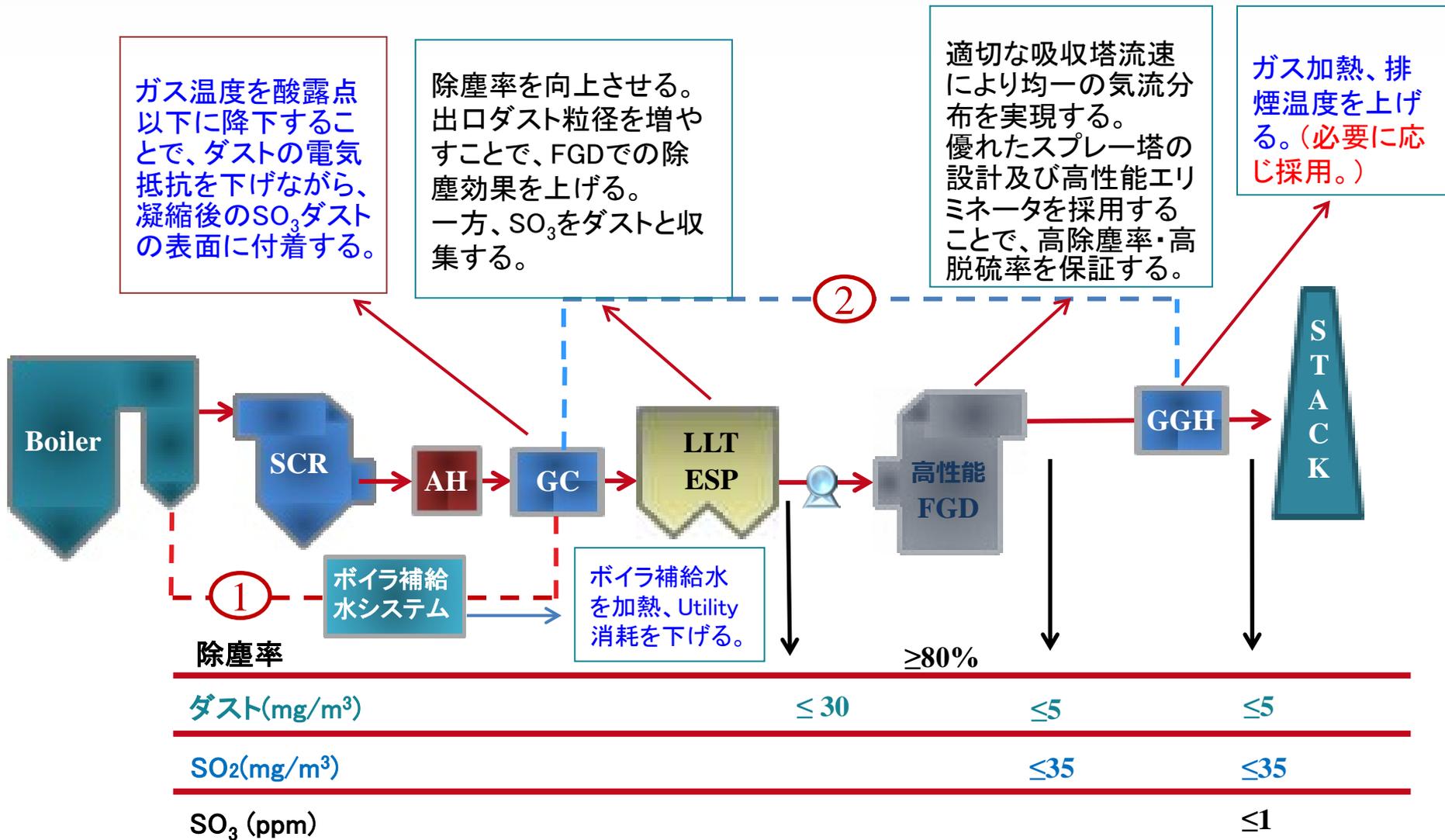




- 1 AQCS技術概要
- 2 AQCSコア・テクノロジー
- 3 AQCS全体設計の採用必要性
- 4 高性能システム主要実績

2.1 AQCS技術概要

利点: 各設備の相乗効果を十分活用

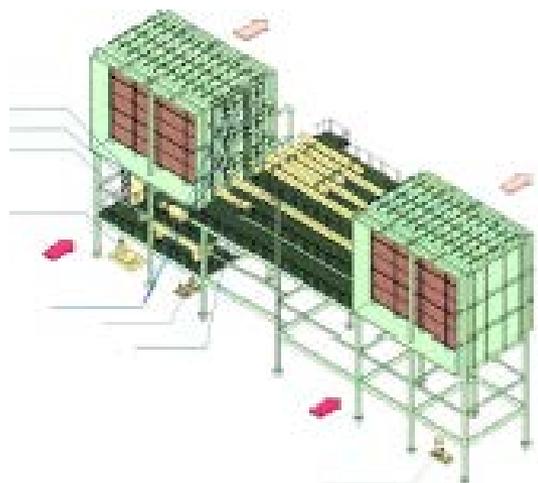




2.2 AQCSコア・テクノロジー

1) 熱回収技術 (GC/GGH)

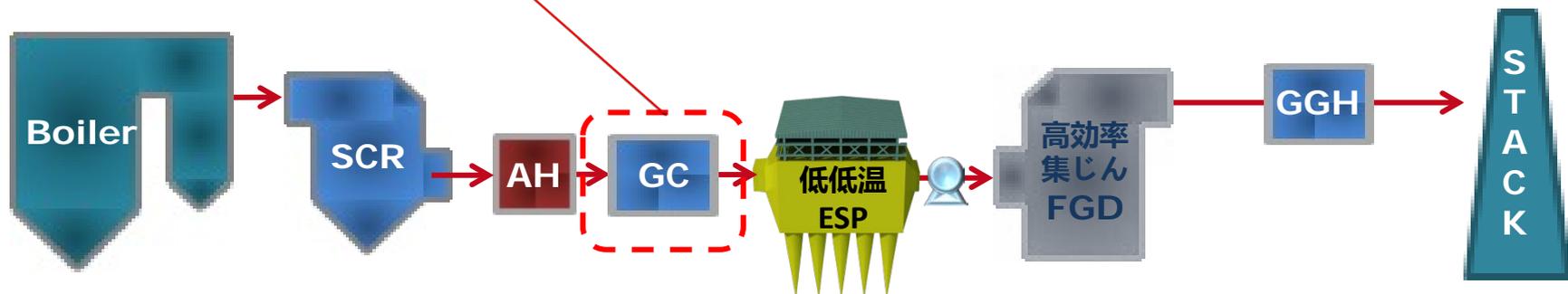
① 概況



01
熱媒介：水

02
A/R後流・EP上流に設置するGCはガス温度を90度前後に下げる。

03
温度が10°C下がるごとに、石炭を約0.5g/kW.h節約可能。
GCのコストは一般的に3~6年間で回収可能。



2.2 AQCSコア・テクノロジー

1) 熱回収技術(GC/GGH)

③MHPS大型ユニット 日本国内実績(一部)

電力会社	発電所	容量 (MW)	引渡時間
東北電力	原町#1	1,000	1997
中国電力	三隅#1	1,000	1998
東北電力	原町#2	1,000	1998
電源開発	橘湾#1	1,050	2000
電源開発	橘湾#2	1,050	2000
中部電力	碧南#4	1,000	2001
中部電力	碧南#5	1,000	2001
関西電力	鶴舞#1	900	2004
関西電力	鶴舞#2	900	2010
東京電力	常陸那珂#2	1,000	2013
華能	長興電力	2 × 660	2014

1) 熱回収技術(GC/GGH)

④MHPS 華能国際長興#1 性能評価(計画条件との性能評価)

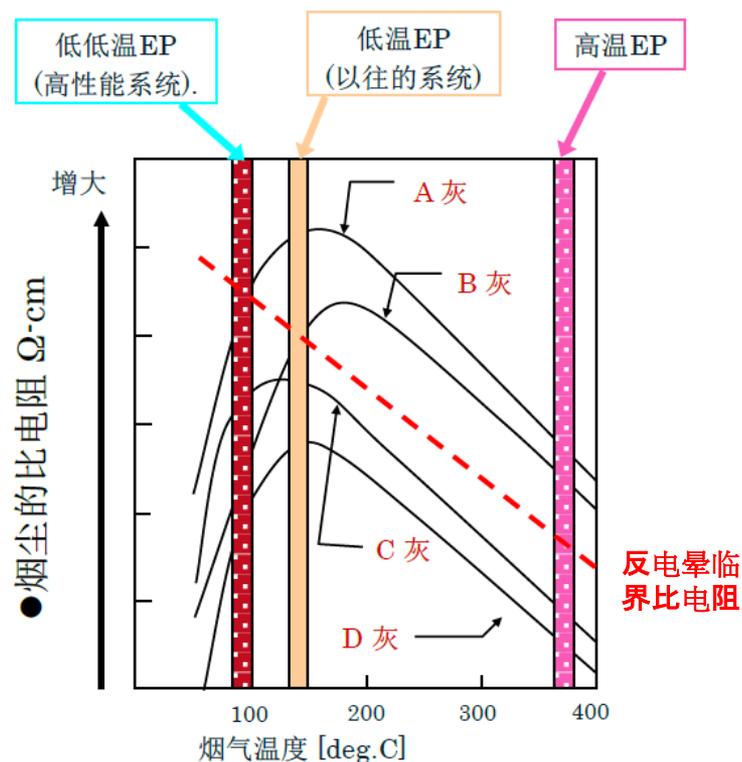
	計画	運転状況 (2014年12月16日確認)
Boiler負荷 (MW)	660 (100%負荷)	659.3 (100%負荷)
Gas Cooler入口ガス温度(°C)	127	116
Gas Cooler出口ガス温度(°C)	90	89.9 (OK)
Gas Cooler入口流体温度(°C)	72	71.6 (OK)
Gas Cooler出口流体温度(°C)	109.3	110.7
Gas Cooler流体流量(t/h)	618.5	(410)
以下評価・検討結果		
交換熱量 (kcal/h)	22,217,294	15,522,082
対数平均温度差 (°C)	17.85	10.29
伝熱面積 (m ²)	36,997	同左
総括伝熱係数 (kcal/m ² h°C)	33.6 (100%)	40.7 (121%) (OK)

2.2 AQCSコア・テクノロジー

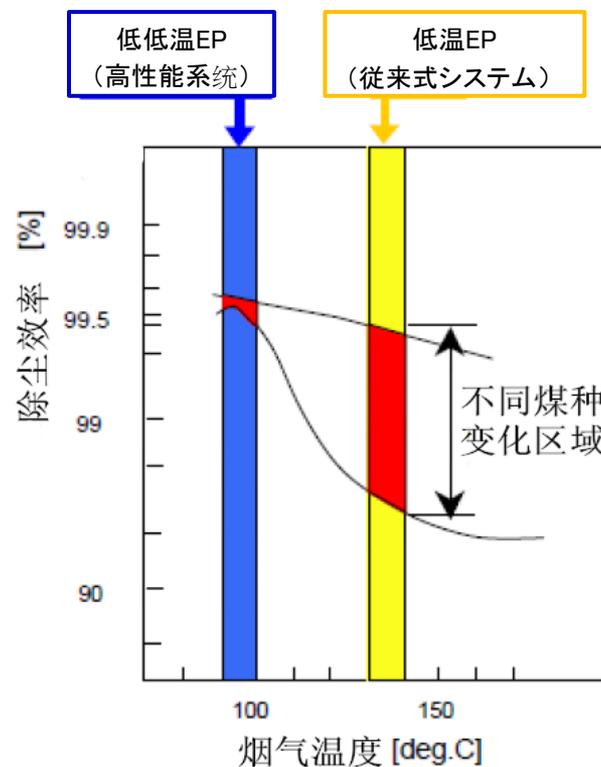
2) 低低温電気集じん技術(LLT EP)

① 集じん率大幅アップ、EPが炭種への適応性を拡大

- 電気抵抗が降下
- ガス量低減(流速低くなり、電界での駐在時間長くなり、SCA増加)
- 電界電圧上昇



電気抵抗とガス温度



集じん率とガス温度

2.2 AQCSコア・テクノロジー

2) 低低温電気集じん技術(LLT EP)

② MHPS LLT EP 日本国内実績表(一部)

No.	客 户	发电厂	出力(MW)	Sox浓度		烟尘浓度	
				保証値	実測値	保証値	実測値
1	东北电力	原町1号	1,000	69	42	25	1
2	中国电力	三隅1号	1,000	88	30	10	5
3	北陆电力	七尾大田2号	700	—	—	—	—
4	东北电力	原町2号	1,000	—	—	—	—
5	四国电力	橘湾	700	50	29	5	1
6	电力发展	橘湾1号	1,050	45	5	5	2
7	北陆电力	敦贺	700	—	—	—	—
8	电力发展	橘湾2号	1,050	45	43(34)	5	1.2(<3)
9	中部电力	碧南4号	1,000	25	—	3.5(脱硫出口5)	—
10	冲绳电力	金武1号	220	—	—	—	—
11	电力发展	磯子1号	60	—	—	—	—
12	北海道电力	苫东厚真	700	42	18	8	4
13	中部电力	碧南5号	1,000	25	—	3.5(脱硫出口5)	—
14	冲绳电力	金武2号	220	—	—	—	—
15	九州电力	苓北2号	700	—	—	—	—
16	东京电力	常陆那珂1号	1,000	—	—	—	—
17	东京电力	广野5号	600	13	6	5	4
18	关西电力	舞鹤1号	900	—	—	—	—
19	电力发展	磯子2号	60	—	—	—	—
20	关西电力	舞鹤2号	900	—	—	—	—
21	东京电力	广野6号	600	13	9	4.9	2
22	东京电力	常陆那珂2号	1,000	16	4.4(3.7)	5	2(3.3)

2.2 AQCSコア・テクノロジー

2) 低低温電気集じん技術(LLT EP)

③ LLT-EP 中国 運用状況

FEIDA LLT EP実績表

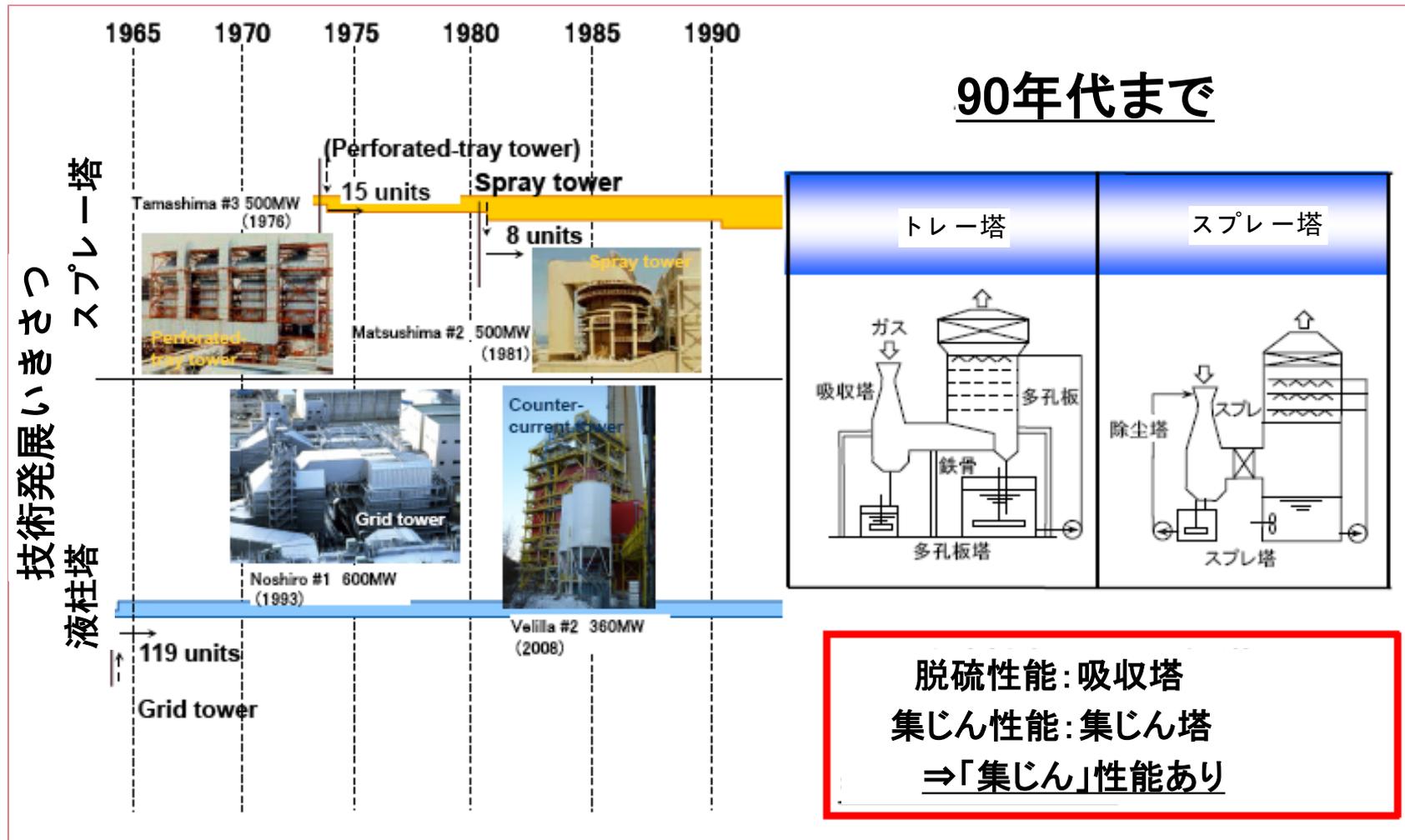
案件名称	ボイラNo.	ユニット(MW)	入口ガス温度 °C	EP	排出設計値 (mg/Nm ³)	排出実測値 (mg/Nm ³)	集じん率%
				仕様			
浙能台州第二发电厂	#1、#2	1000	85	2F725-5	15		≥99.95
浙能嘉华发电有限公司改造	#7、#8	1000	85.6	2F701-4	15	13.1	≥99.95
国投天津北疆电厂二期	#3、#4	1000	88	2F744-5	20		≥99.2
国投天津北疆电厂一期	#1	1000	88	2F648-5	20	17	≥99.92
华能玉环电厂提效改造	#3	1000	90	2F648-4	15	8.9	≥99.93
华能长兴电厂	#1、#2	660	90	2F484-5	15	12	≥99.94
华能邯峰电厂改造	#1、#2	660	90	2F515-5	20	15.56	≥99.943
浙能温州电厂四期	#7、#8	660	85	2FR468-3+1	15		≥99.937
安徽淮北平山电厂一期	#1、#2	660	95	2FR492-4+1	15		≥99.94
华能上安电厂二期改造	#3、#4	300	95	2FR252-4+1	20	14	≥99.95
浙能新疆阿克苏热电	#1、#2	350	85	2F310-5	20		≥99.89
中电投江西分宜发电厂	#8	210	90	2F228-5	30		≥99.8
华能南京化工园热电厂	#1、#2、#3	50	90	F276-5	15		≥99.92

2015年3月末まで計1000MWユニット8件、600MWユニット8件、300MW以下 ユニット8件の実績あり、
トータル容量約15000MW。

2.2 AQCSコア・テクノロジー

3) 高効率集じん脱硫技術(FGD)

① 日本の集塵機能付き脱硫塔の歴史

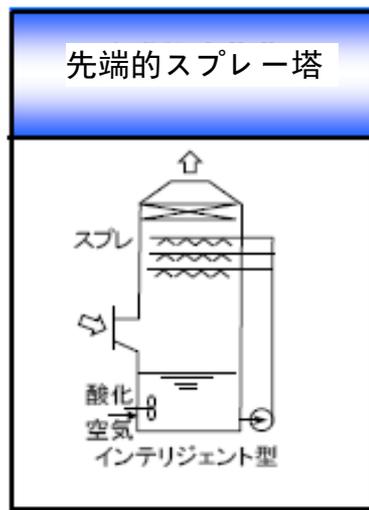


2.2 AQCSコア・テクノロジー

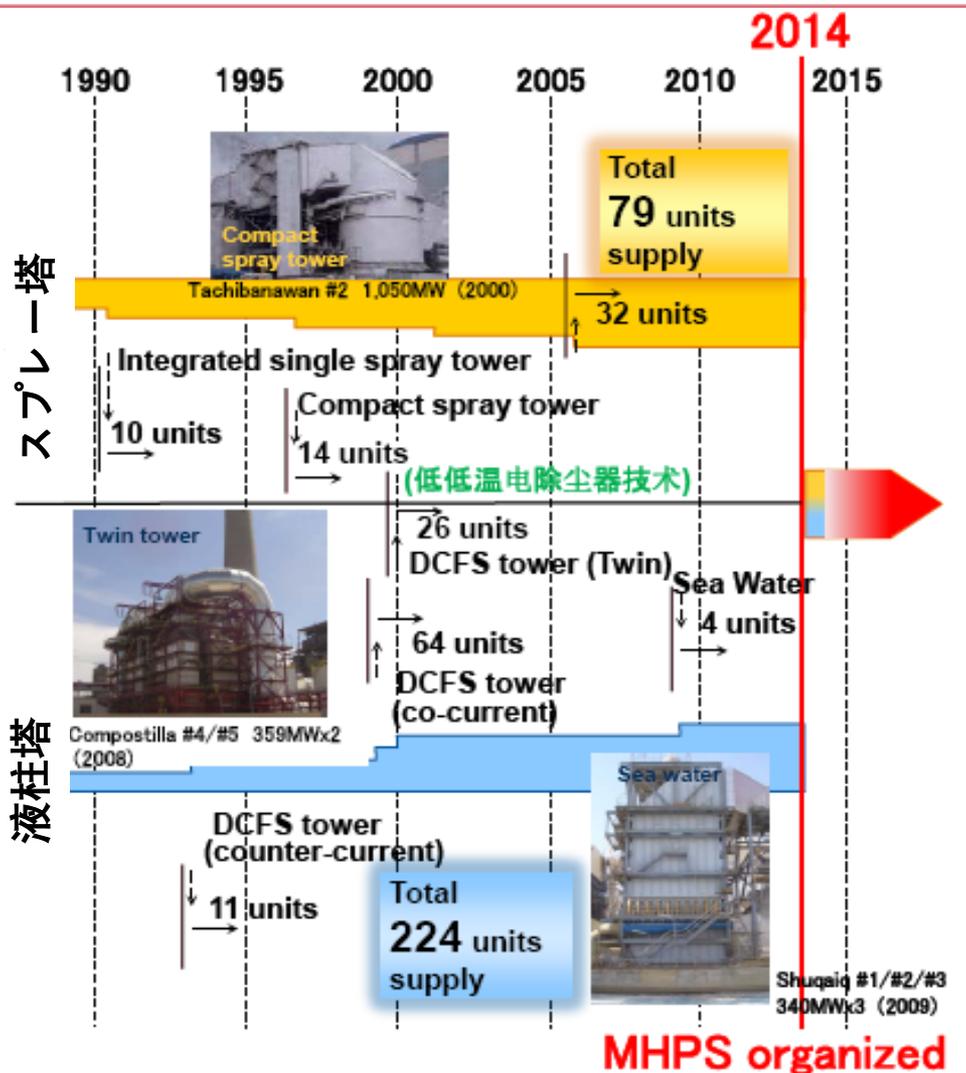
3) 高効率集じん脱硫技術(FGD)

② 日本の集塵機能付き脱硫塔の歴史

90年代以降



技術発展いきさつ



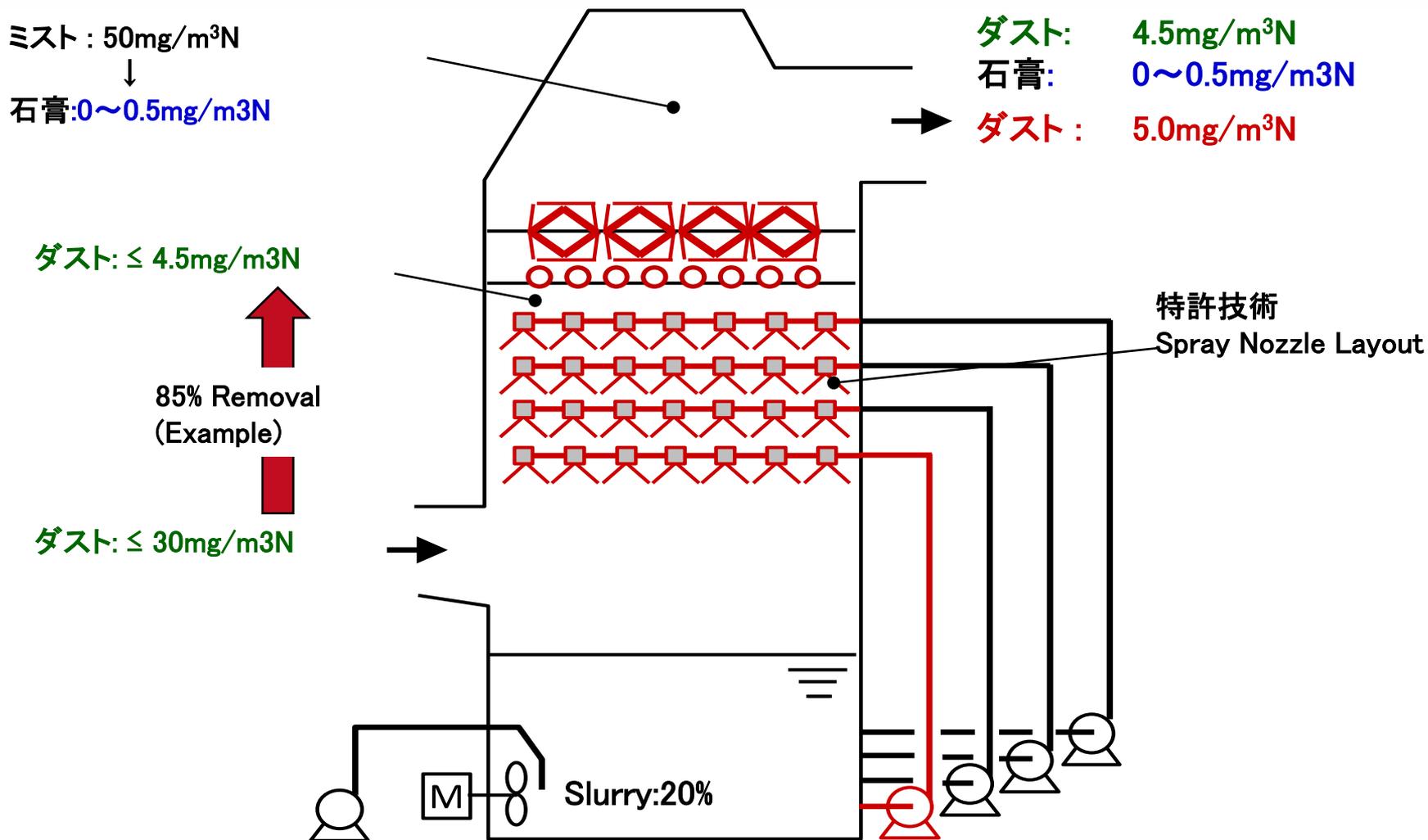
脱硫性能: } 吸収塔(1塔)
集じん性能: }

⇒吸収塔には集じんと脱硫性能あり

2.2 AQCSコア・テクノロジー

3) 高効率集じん脱硫技術 (FGD)

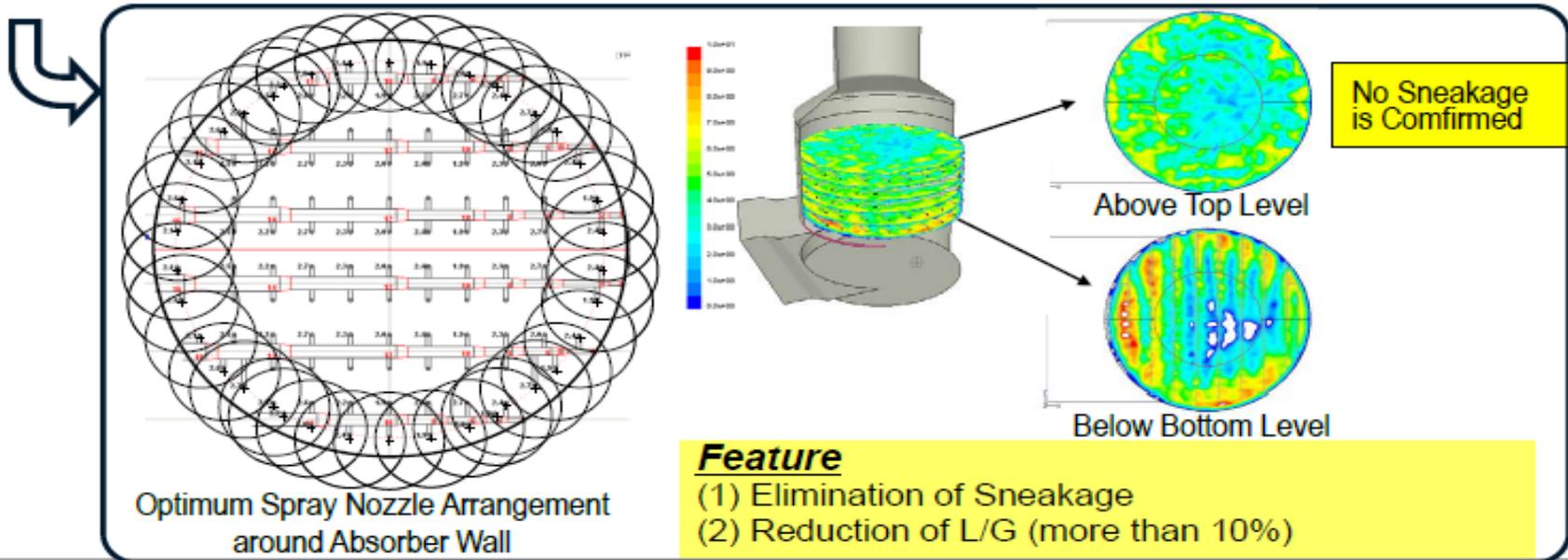
③ 高脱硫, 高集塵の技術ポイント



2.2 AQCSコア・テクノロジー

3) 高効率集じん脱硫技術 (FGD)

④ 高脱硫, 高集塵の技術ポイント 最適な気/液接触と吹き抜け防止

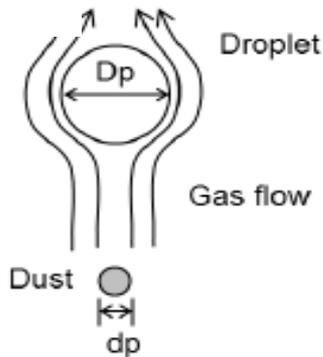


2.2 AQCSコア・テクノロジー

3) 高効率集じん脱硫技術(FGD)

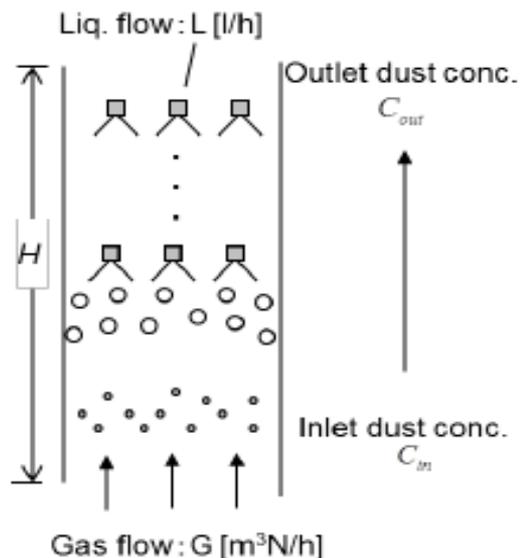
⑤ 高脱硫, 高集塵の技術ポイント

集じん原理



$$\eta = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} = \left[1 - \exp\left\{-K \left(\frac{L \cdot dp}{G \cdot D_p}\right)^a\right\}\right] \times 100$$

- L : Flow Rate of Recirculation Liquid (ℓ/h)
- G : Gas Flow Rate (Nm³/h)
- dp : Dust Particle Size (micro-meter)
- Dp : Droplet Size (micro-meter)
- K, a : Constant



石炭焼き排ガスに対する吸収塔の集じん性能
燃煤烟气的吸收塔除尘性能

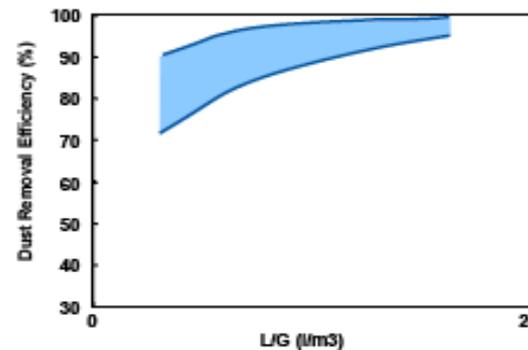


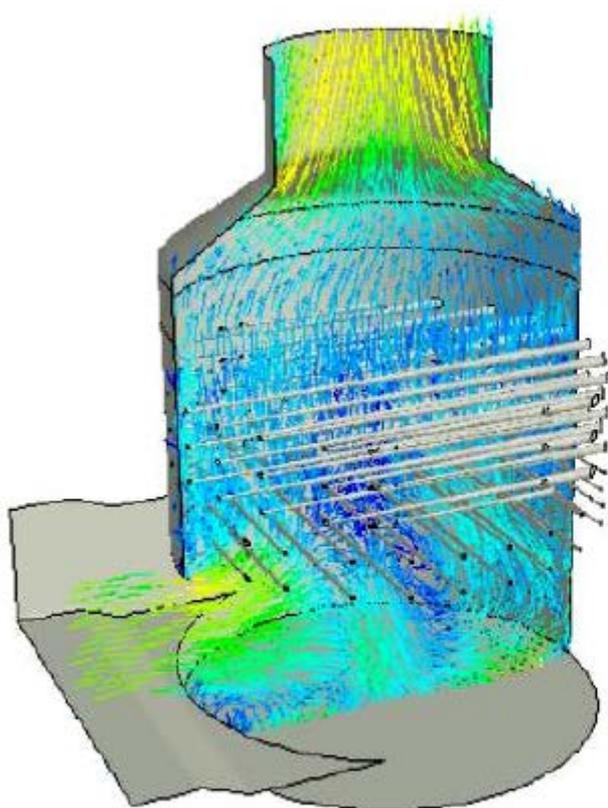
Fig. L/G vs. 集じん率 (MHPS)

2.2 AQCSコア・テクノロジー

3) 高効率集じん脱硫技術 (FGD)

⑥ 高脱硫, 高集塵の技術ポイント

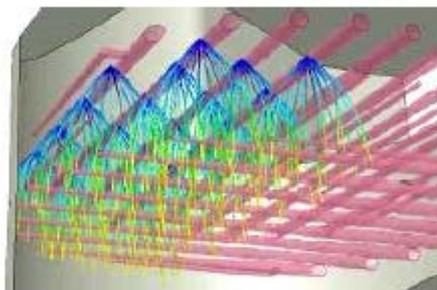
SO₂吸収及び集じん向けの最適ガス流速分布



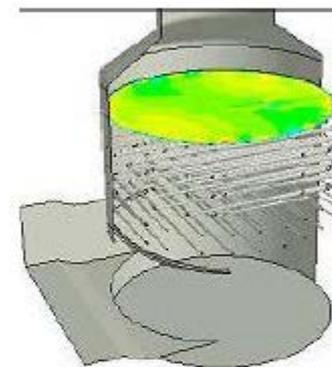
流れ方向

要素

- スプレーミスト
- ガスと液の衝突



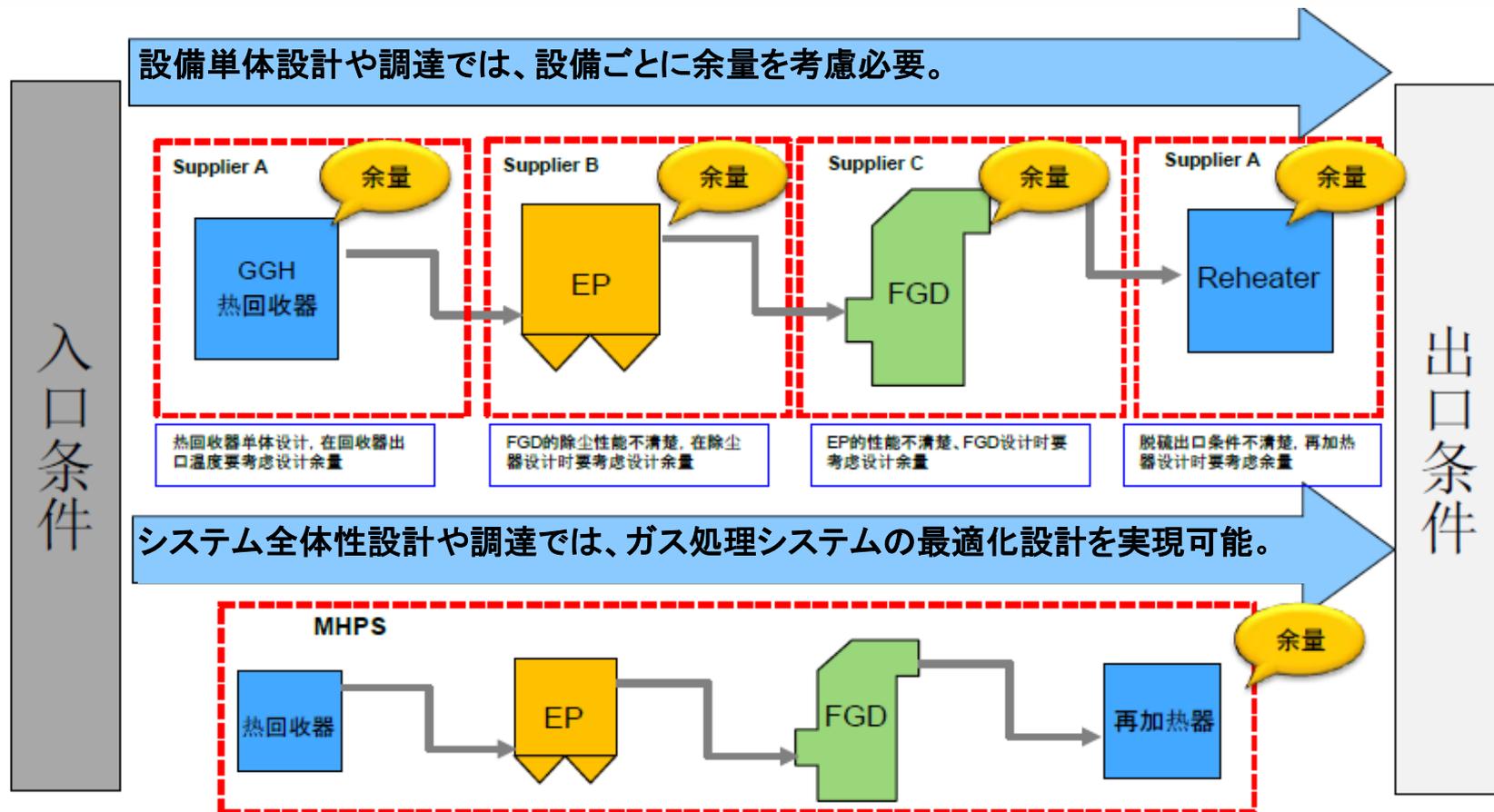
スプレーミストの軌跡



ガス分布

吸収塔内部品の設置改良により、ガス流速を最適化する。

1) システム全体の設計を最適化 ⇒ 設備投資額を軽減

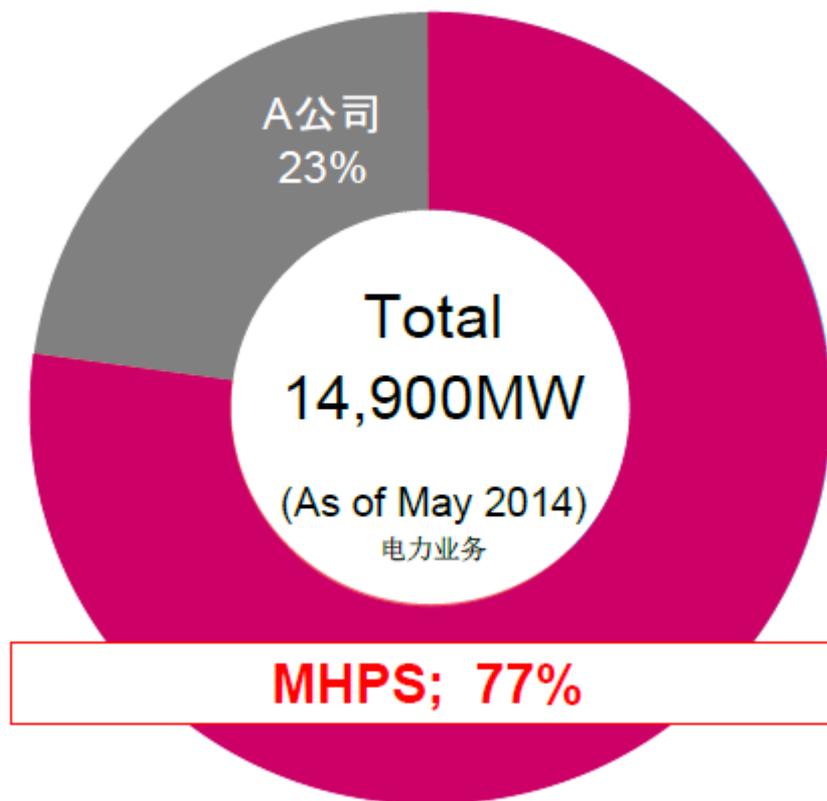


システム全体性設計では、全体的設計を通じて単体設備での余量を無くすることができる。

- ① 改造工事: 設置空間、敷地面積、投資額を10%以上減少可能
- ② 新設工事: 投資額10~20%減少可能
- ③ 個別設計や調達による設備間の取合い問題を防止

⇒ 単体設備の最適化設計を実現

MHPSの日本国内におけるAQCS市場シェア率



➤ MHPSのAQCS市場シェアは日本一

2.4 高性能システム主要国内実績

No.	客户	发电厂	出力(MW)	Sox浓度		烟尘浓度	
				保証値	実測値	保証値	実測値
1	东北电力	原町1号	1,000	69	42	25	1
2	中国电力	三隅1号	1,000	88	30	10	5
3	北陆电力	七尾大田2号	700	—	—	—	—
4	东北电力	原町2号	1,000	—	—	—	—
5	四国电力	橘湾	700	50	29	5	1
6	电力发展	橘湾1号	1,050	45	5	5	2
7	北陆电力	敦贺	700	—	—	—	—
8	电力发展	橘湾2号	1,050	45	43(34)	5	1.2(<3)
9	中部电力	碧南4号	1,000	25	—	3.5(脱硫出口5)	—
10	冲绳电力	金武1号	220	—	—	—	—
11	电力发展	磯子1号	60	—	—	—	—
12	北海道电力	苫东厚真	700	42	18	8	4
13	中部电力	碧南5号	1,000	25	—	3.5(脱硫出口5)	—
14	冲绳电力	金武2号	220	—	—	—	—
15	九州电力	苓北2号	700	—	—	—	—
16	东京电力	常陆那珂1号	1,000	—	—	—	—
17	东京电力	广野5号	600	13	6	5	4
18	关西电力	舞鹤1号	900	—	—	—	—
19	电力发展	磯子2号	60	—	—	—	—
20	关西电力	舞鹤2号	900	—	—	—	—
21	东京电力	广野6号	600	13	9	4.9	2
22	东京电力	常陆那珂2号	1,000	16	4.4(3.7)	5	2(3.3)

Hirono#5 (600MW) 主要技術データ

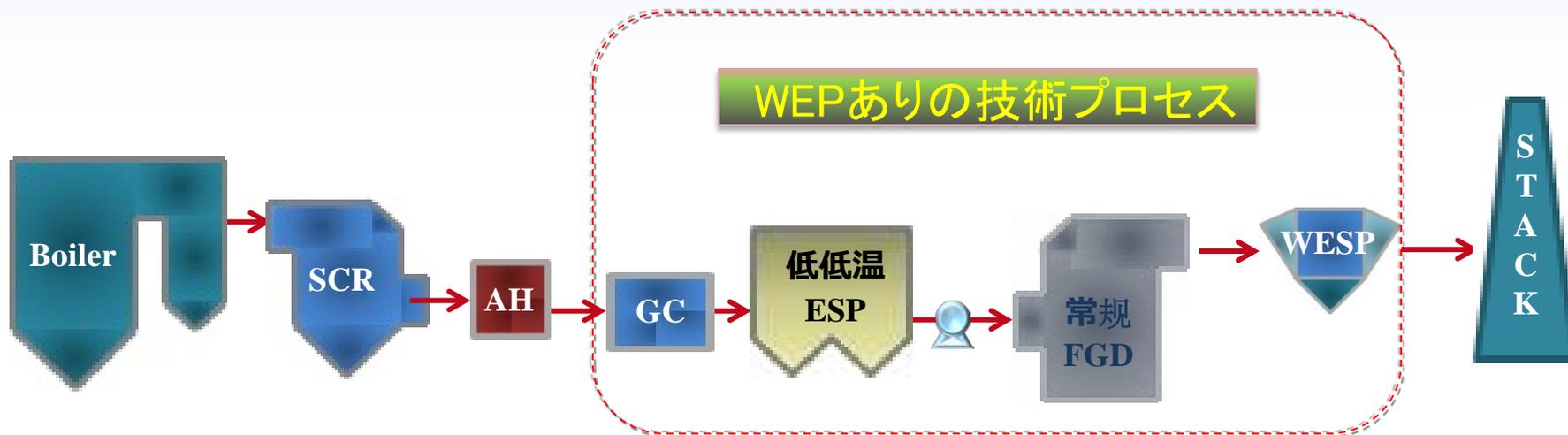
項目	設計値	FGD出口試運転結果
WFGD入口ガス流量(Wet/Dry)	1,781,000/1,633,800 Nm ³ /h	1,830,000/1,658,000 Nm ³ /h
WFGD入口SO _x 濃度	1,828 mg/Nm ³	18 mg/Nm ³
WFGD入口煤塵濃度	30.0 mg/Nm ³	4 mg/ Nm ³



主要内容



3. AQCSの技術経済性分析



煤塵濃度mg/Nm3:

≤ 20

≤ 20

≤ 5.0



煤塵濃度mg/Nm3:

≤ 30

≤ 5.0

(1)技術経済性比較結論

①

初期設備投資

WEPなしの設備投資額が,WEPありの投資額より,遥かに低い。

②

運行コスト

WEPなし設備は既に系統的に設備連携の最適設計となっており、年間の運行コストがWEPあり設備より遥かに低い。運行年数が長くなるほど、運行コストの差額が著しくなる。またWEPありは**長期運転の実績も無く将来不安。**

③

運行管理

WEPなし設備はシステムの観点から「環境アイランド」全般に最適化設計と運行管理を行い、各設備間の相乗効果を十分に考えて運行するため、WEPありのケースより操作が簡単で適応性が高い。

(1)技術経済性比較結論

技術的分析でも、経済的分析でも、WEPなしの技術プロセス(AQCS)は低排出・高効率・低消費を同時に満たし、発電所のクリーン排出を実現できる「最適方案」である。

システム全般の設計や調達で超低濃度排出を保証するため、各単体設備のメーカー間での責任転嫁を根絶できる。
(バラ買いの個社では保証できない)

3. AQCSの技術経済性分析

(2) 経済性追求への提言

中国市場バラ買いの問題点

① 除塵はG/C⇔LLTEP⇔FGDの総合技術が不可欠，全てが除塵の重要装置。

腐食問題はFGD⇔R/Hの総合取り合い対策が不可欠。

⇒ バラ買いでは各メーカーが絶対に責任を押し付け合う！

⇒ 煤塵5mg/Nm³は，総合的にしか保証できないのが真実！！

費用増大！

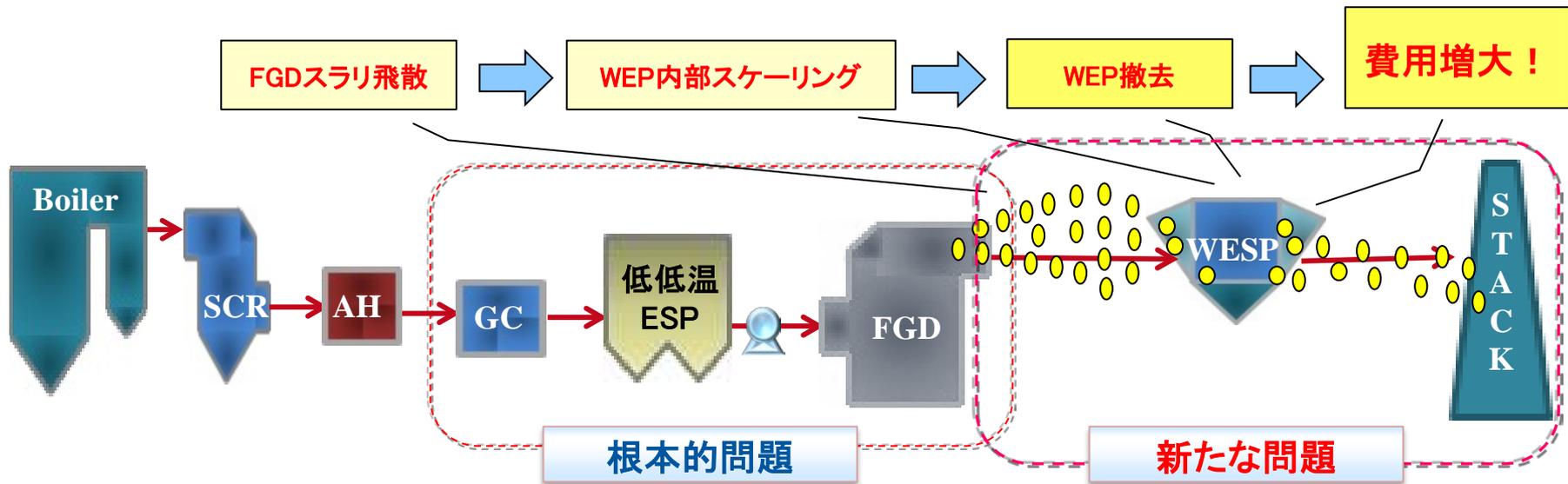


3. AQCSの技術経済性分析

(2) 経済性追求への提言

長期間モニタリングの未検証

- ①FGD後流でのWESPによる除塵は，設備投資費もランニングコストも多大。
 中・長期ではFGDスラリ飛散でWESP内部がスケーリングし，機能不全の例が出始めた。
⇒ WESPは対処療法。根本的解決にならず新たな問題を引き起こしている。
⇒ 高性能システムこそが本当の解決策！！（日本実績20年間以上！）



- ②モニタリング技術そのものも確立されておらず，規制値に対して正確な捕捉ができていない事も多い。

3. AQCSの技術経済性分析

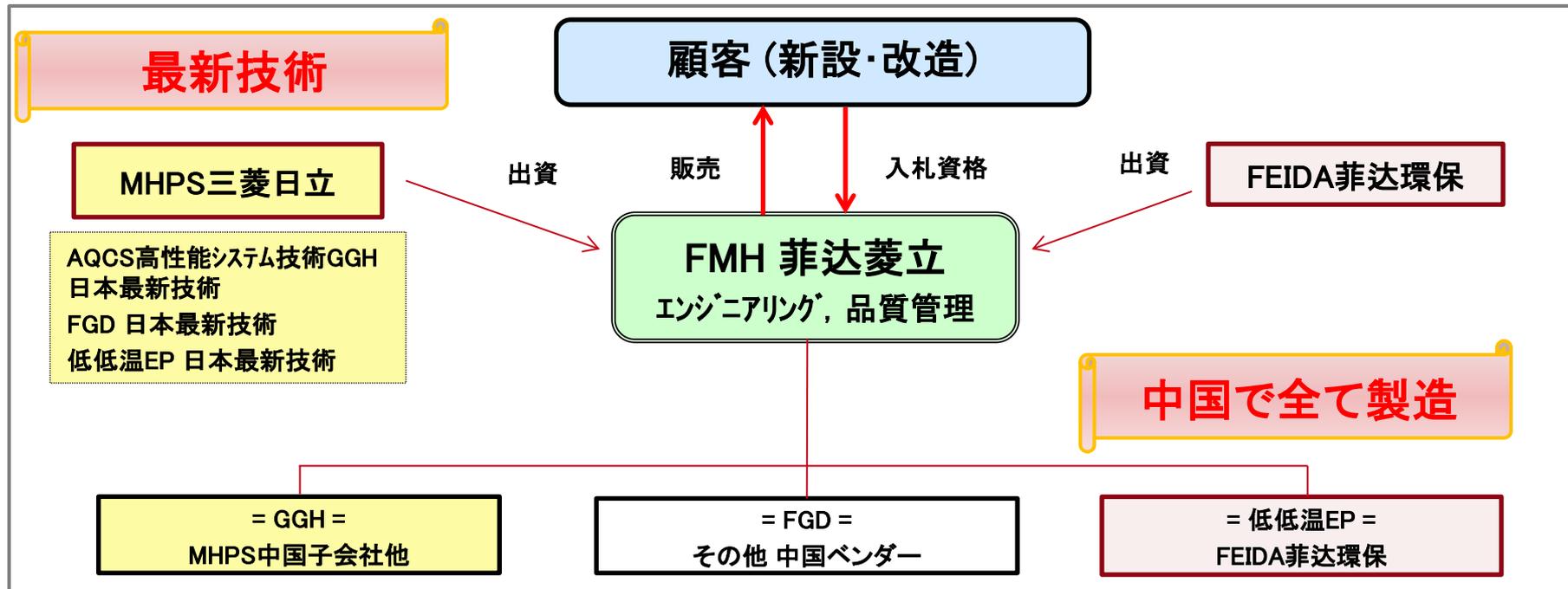
(2)経済性追求への提言 ⇒ **高性能システムこそが本当の解決策！！**

①FMHは**中国で唯一**，三菱日立のAQCS技術のライセンスを受けています。

②FMHが品質管理し，製造は全て中国メーカーが担当します。

費用最少！

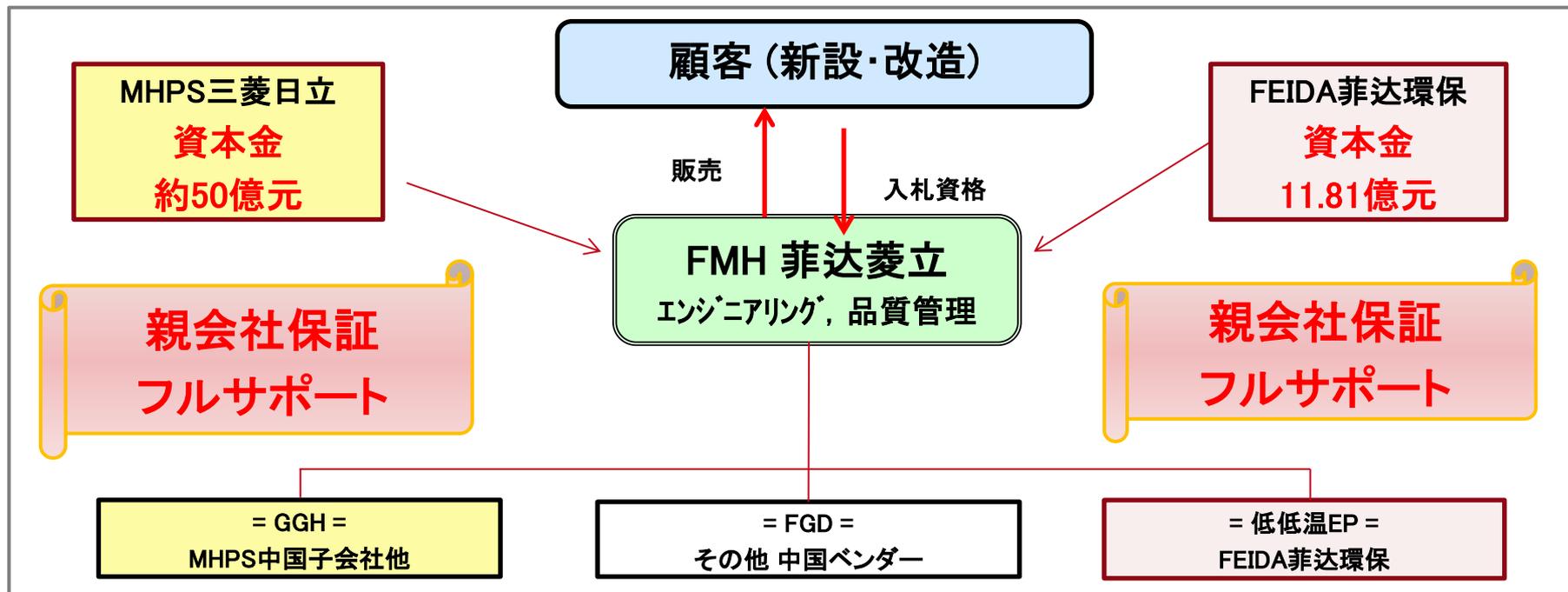
高いコストパフォーマンスを発揮



3. AQCSの技術経済性分析

(2) 経済性追求への提言 ⇒ 高性能システムこそが本当の解決策！！

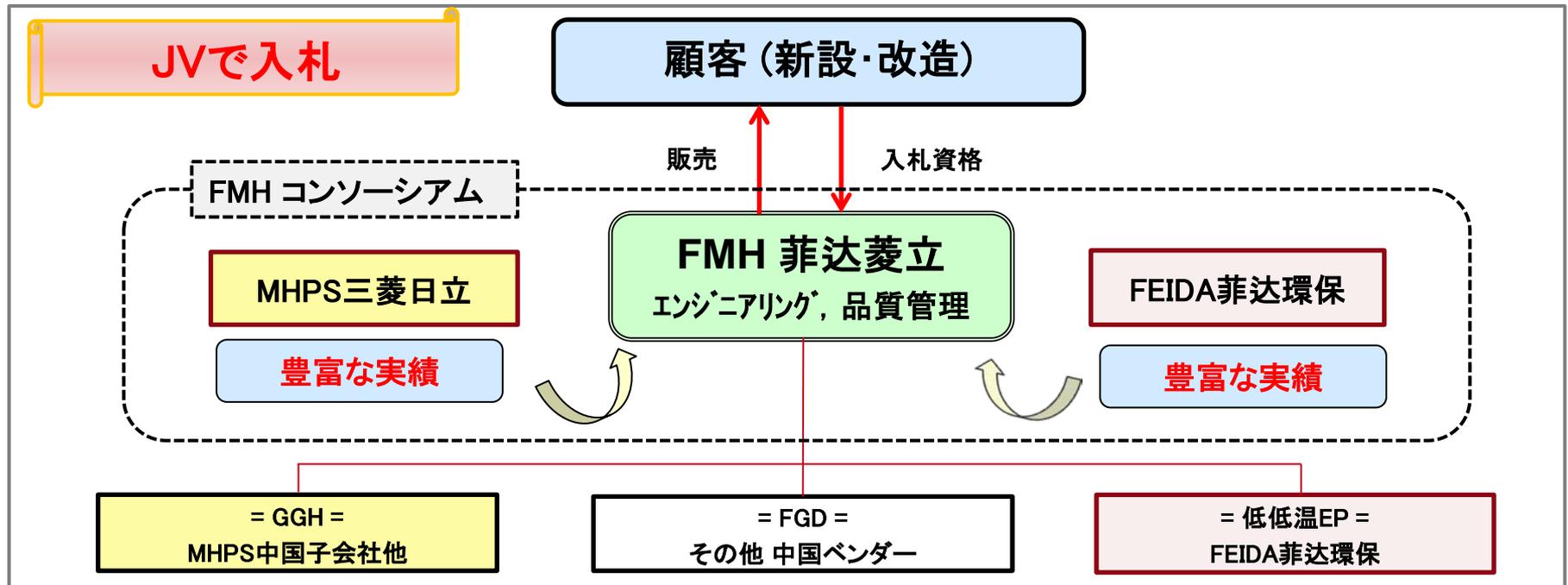
- ・親会社(MHPS & FEIDA)が契約の履行を保証。親会社保証は国際入札では普通に採用され、幅広く優秀な技術を採用するのに有効です。



3. AQCSの技術経済性分析

(2) 経済性追求への提言 ⇒ **高性能システムこそが本当の解決策！！**

- ・ **JVでの入札** により3社の実績を有効活用できます。JV入札は**国際入札で普通に採用され**、幅広く優秀な技術の導入をするのに有効です。
- ・ **新技術のため電力会社でもJVによるAQCSシステム一括入札の実績が有ります。**



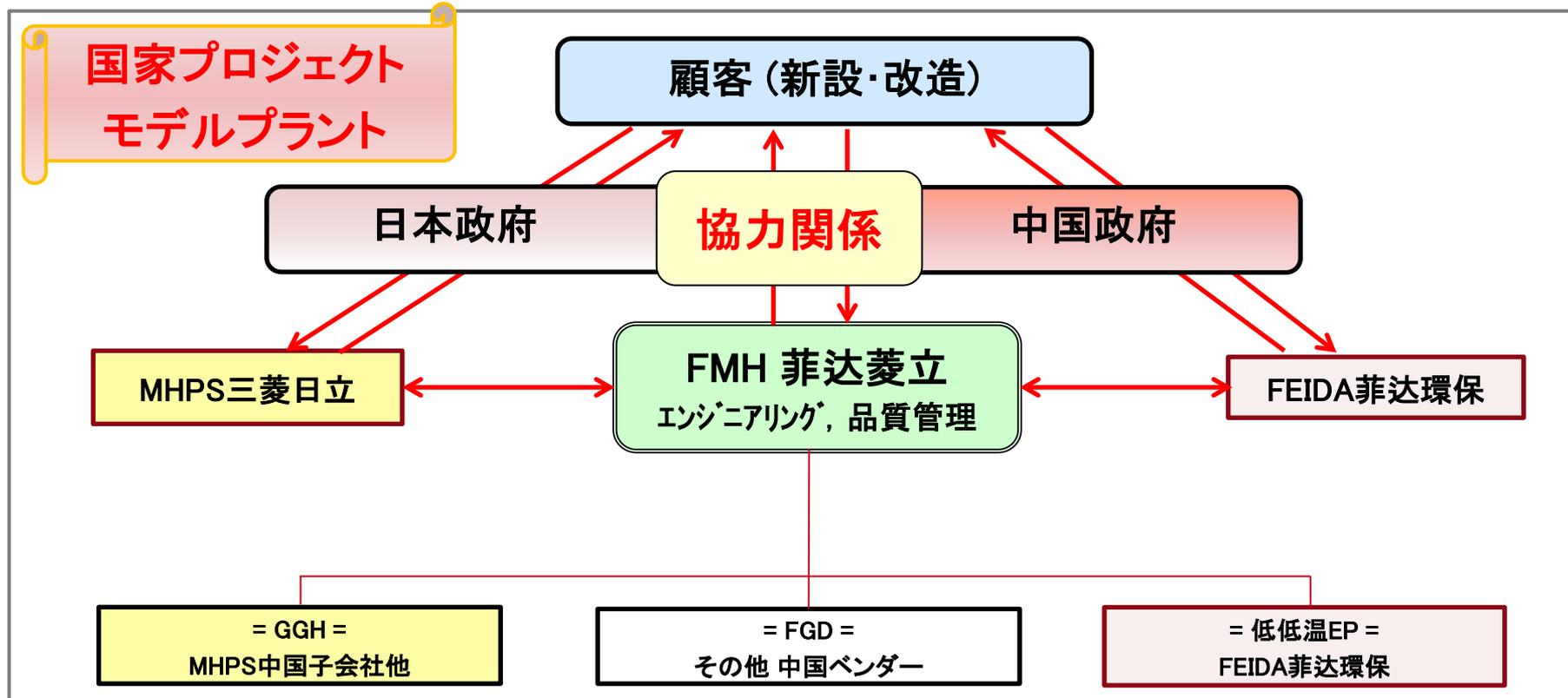
3. AQCSの技術経済性分析

(2) 経済性追求への提言 ⇒ **高性能システムこそが本当の解決策！！**

国家プロジェクトの推進

① 両国政府の協力を得たモデルプラントで高性能システムの導入を計る。

⇒ **PM2.5対策の決め手**



ご清聴ありがとうございます！

MHPS(三菱日立)/FMH(菲达菱立)
