

改良燃料の排ガス測定結果とゲルストーブ対策

S. Mart (APRD)

遠藤 一 (JICA専門家)

2017.4.25

目次

1. ゲル地域の燃料ロードマップと改良燃料の必要性
2. 改良燃料
3. 燃料の燃焼試験の Protokol
4. 着火材
5. バイオコールブリケット
6. まとめ

1. Road Map for a fuel in ger area

➤ 大気汚染対策の基本は燃料転換
第一段階は石炭改良燃料の普及が最重要

➤ 改良燃料に代わる燃料

- ・改良燃料は現状の大気汚染問題対策には短・中期間は有効だが、完全ではない。
- ・改良燃料に代わる燃料として将来的には石炭ガス化による都市ガス化(CNG)、LPG、DME等が中心となろう。

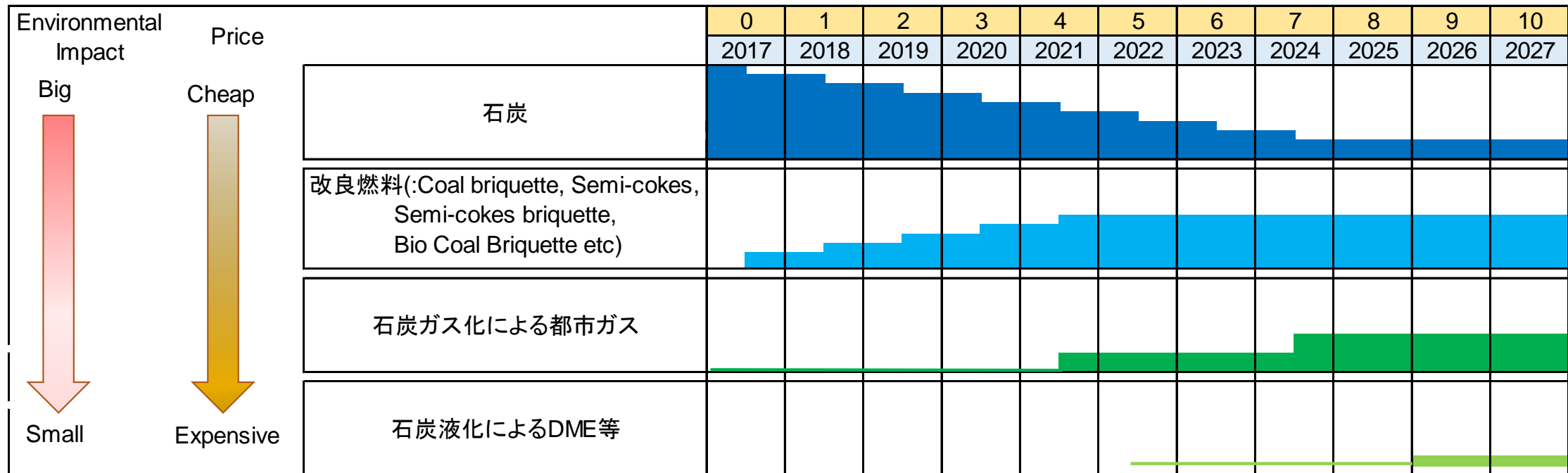


図1 ゲル地域の燃料ロードマップ

2.1 改良燃料の評価

➤改良燃料の特性

表1 改良燃料の特性

分類	種類	環境特性	製造価格
A. 石炭	瀝青炭・褐炭	悪	安価
B. 石炭ブリケット	瀝青炭・褐炭ベース	↑	↑
	無煙炭ベース		
	バイオコールブリケット		
C. セミーコークス	セミーコークス	↓	↓
	セミーコークスブリケット		

- セミーコークスは改良燃料として理想的であるが製造コストが高い。
- バイオコールブリケットはセミーコークスと同じようにダストを低減でき、製造コストが安く、着火性が良い等多くの長所を持っているので、導入の検討を進めるべきである。
- ブリケットはSO₂削減のために石灰石、消石灰を混ぜることが可能。

2.2 燃焼試験結果 石炭、セミコークス、ストーブのdust比較

改良燃料の一例として、石炭とセミコークス、旧ストーブと新ストーブの燃料のみのDust発生量の違いを、参考のために示したのが下図である。

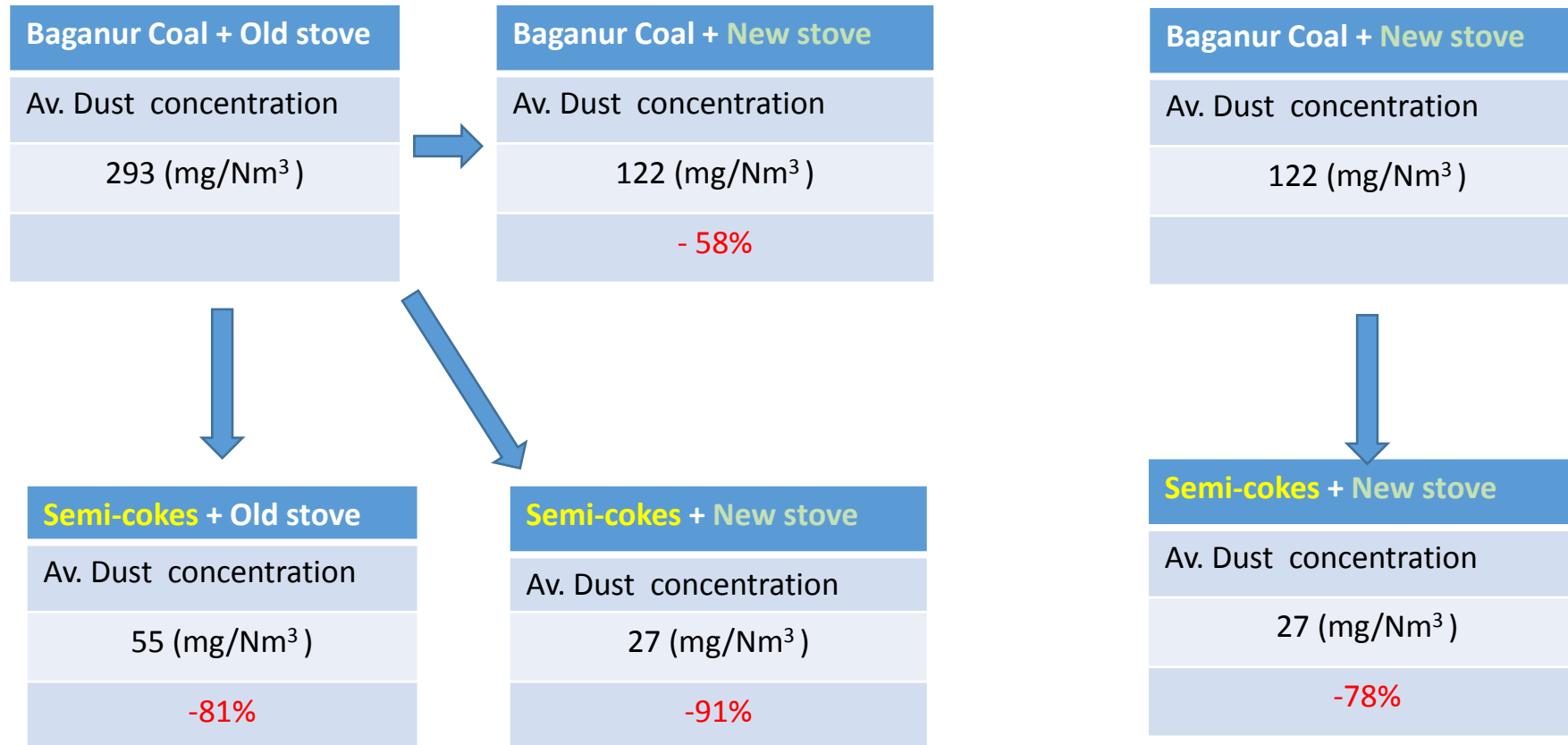


図2 石炭、セミコークス、ストーブの比較

2.3 セミコークス、セミコークスブリットがなぜ環境に良いのか

下の図から明らかなように、一般的に揮発分が減るとTSPが少なくなる。

- セミコークスは乾留炉で揮発分を減らしている。また無煙炭はもともと揮発分が少ないので、無煙炭を混ぜた石炭ブリケットはダストが少ない。
- 一方、揮発分が少ないと、着火性が悪くなる欠点もある。
- また図4のグループAのように、揮発分が少ないのにTSPが多い石炭もあるので、燃料の燃焼試験は必須条件である。

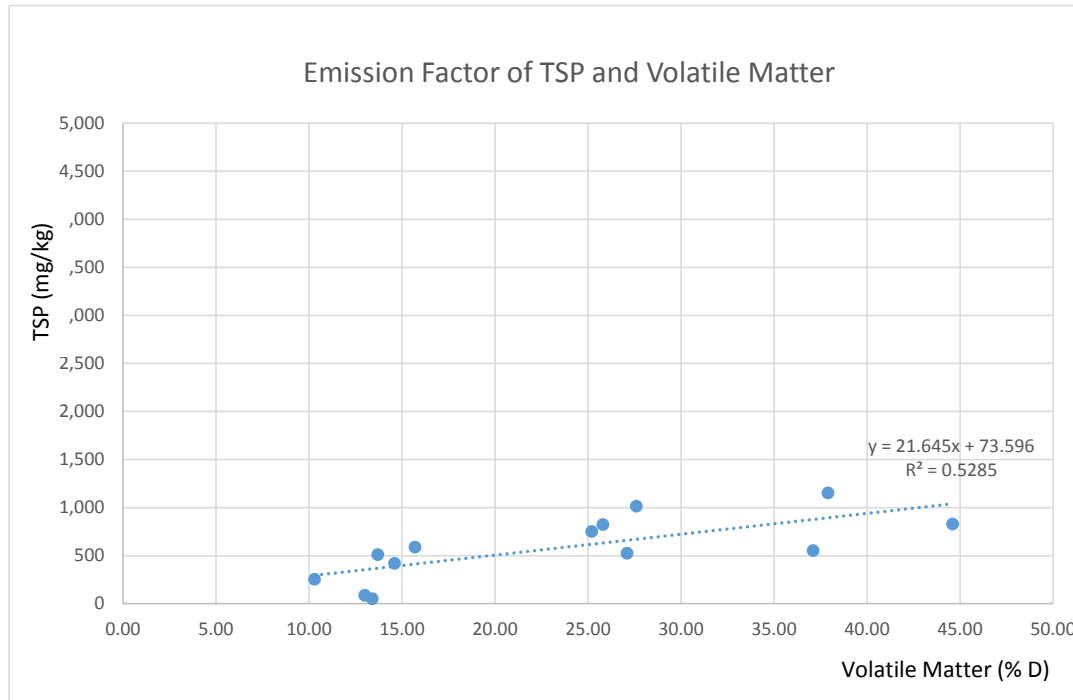


図3 揮発分とダストとの一般的な関係

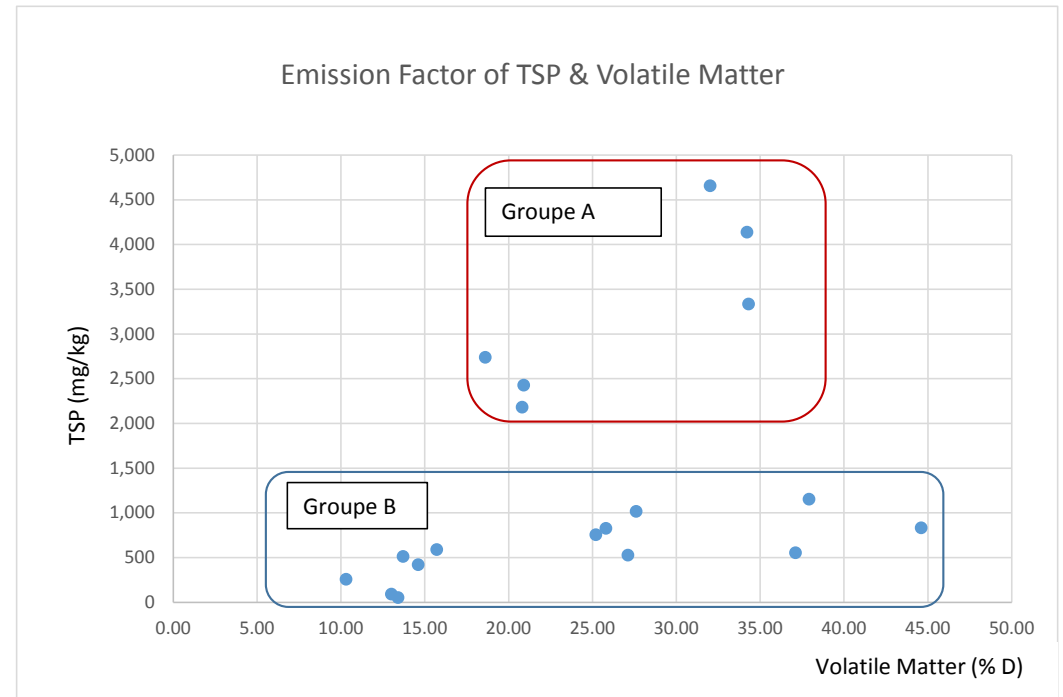


図4 石炭による揮発分とダストとの関係が異なる場合。

2.4 MNSと燃料の燃焼試験結果

- MNS 5216:2016はストーブの基準を制定しているが、汚染物質の許容レベルは大きいと思われる。図5は各燃料の燃焼時のTSPを示している。この図から現在U/B市で使用している石炭でもTSPはMNSの許容レベルより低いので、現状の大気汚染を減らすことにはならない。着火材による汚染物質を加えてもまだ低い。
- 燃料の燃焼試験を実施して、燃料の許容排出係数をさらに厳しくすべきである。1/3程度が望ましい。

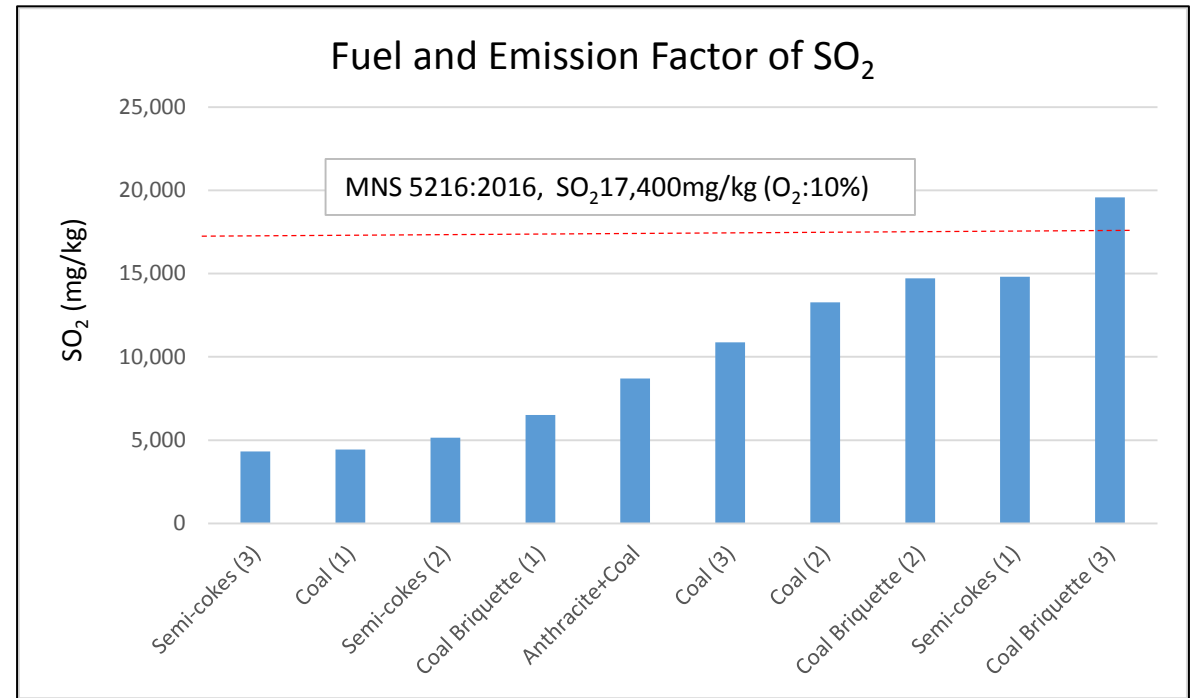
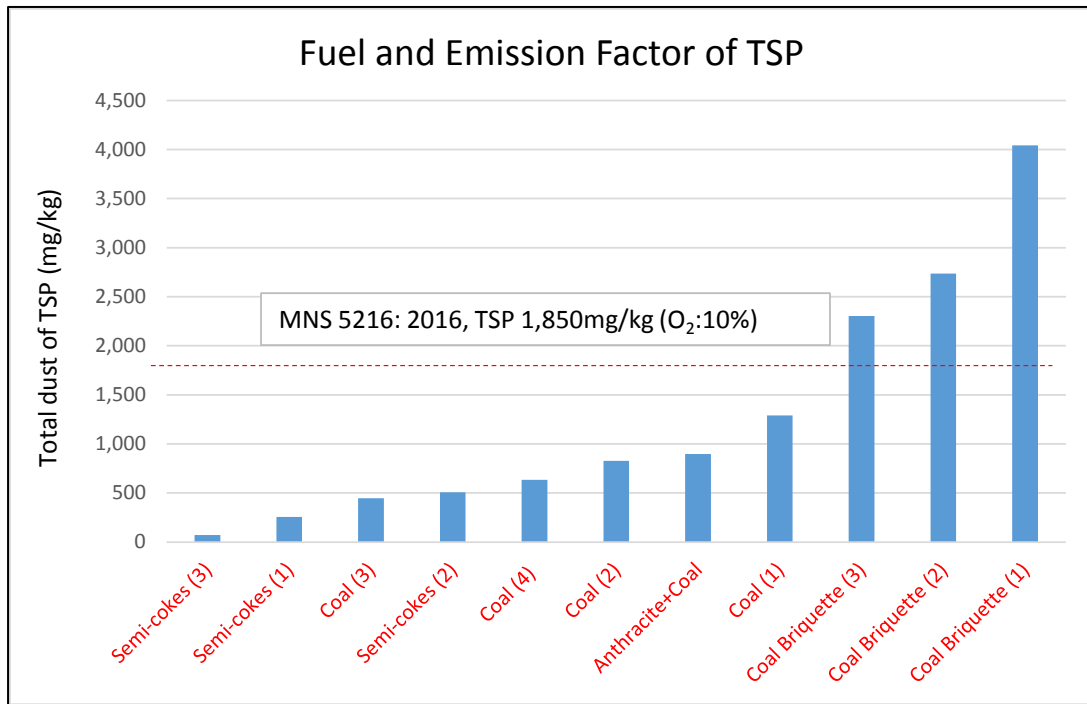


図5 燃料とTSP測定値 (O₂:9.33%)

図6 燃料とSO₂測定値 (O₂:9.33%)

2.5 同じストーブで同じ条件で燃焼試験をしても燃料によって、測定データ値は変わる。

- 同じストーブ、同じ燃焼条件でも燃料によってTSP発生量が異なる。
- 従い、改良ストーブを使用しても燃料を選ばなければTSPが減らないのが現状である。
- 現在の燃料評価に使える基準はMNS 5216とMNS 5679であり、図7で示すように、該当するのはセミコークのみである。
- セミコークスは残留揮発分の調整が重要で、少ないと着火が悪くなり、着火材によるTSPが増加する。
- バイオコールブリケットは高揮発分でもTSPが少ないので、将来有望な改良燃料である。

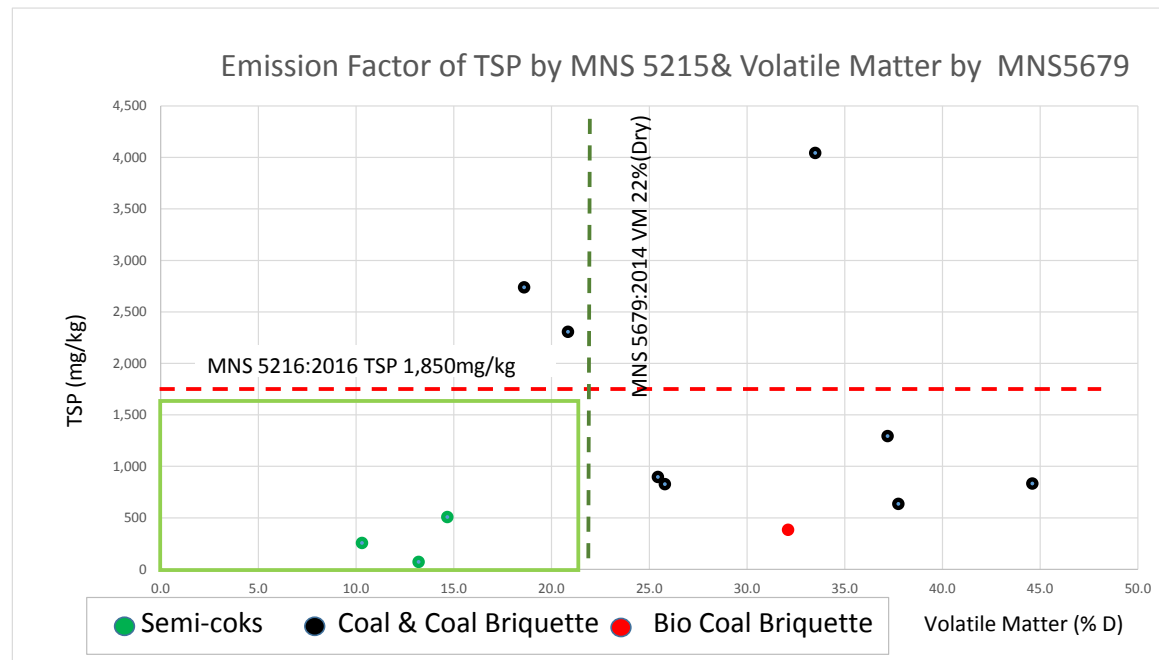


図7 燃料評価

3. 燃焼試験プロトコル

- 下図はAPRDが実施してきた燃焼試験のプロトコルを示す。
- 試験時間の短縮のため、追い焚きを省略することもあるが、燃料によっては追い焚き時にDustが多量に発生する場合もあるので、注意が必要である。
- 測定開始を燃料に着火後としている理由は、この試験は燃料の評価を目的にしているため、着火材の影響を最小限にするためである。着火材の燃焼試験結果は次のスライドで説明する。

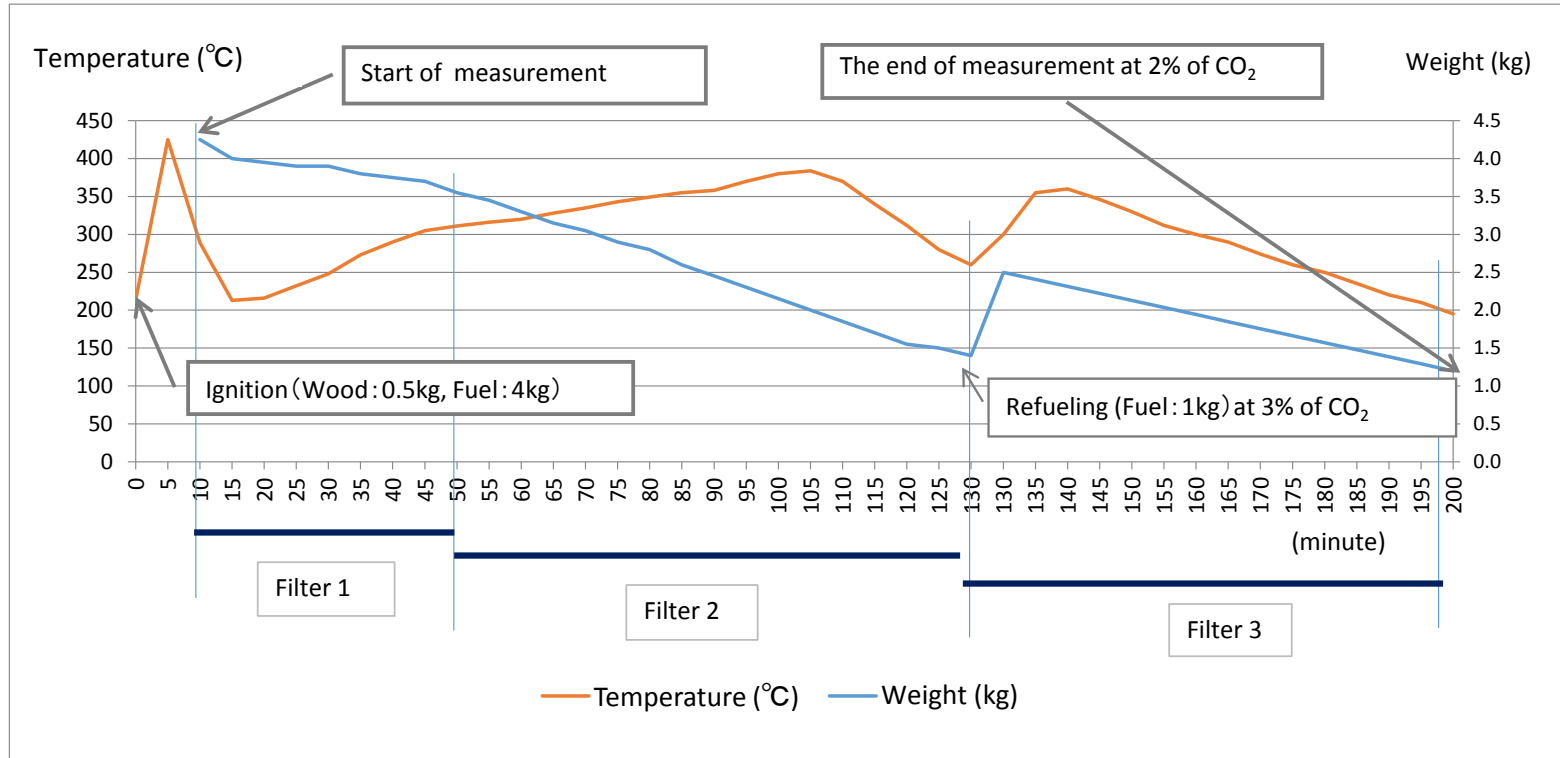


図8 燃料燃焼試験プロトコル

4.1 同じ着火材でも燃焼測定値の変動が大きい

- 表2にあるように同じ着火材でもTSP発生量の変動が大きく、着火材のTSP発生量の定量化が難しい。
- 従い、燃料評価の燃焼試験には燃料に着火後に測定開始するのが重要である。
- 着火材からのDust発生量も無視はできないので、少ない着火材で着火できる改良燃料が望ましい。

表2 着火材のみの測定データ

			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
Measured concentration (Raw data)	Dust concentration	g/Nm ³	0.3540	0.1546	0.3992	0.1527	0.2552	0.0731
	Average dust concentration	g/Nm ³	0.3539	0.1546	0.3992	0.1527	0.2552	0.073
	SO ₂ (ppm)	ppm	11	9	40	9	15	21
	NO _X (ppm)	ppm	34	45	45	30	58	42
Emission Factor	Dust	kg/t	8.84	3.85	5.39	3.95	7.57	2.89
	SO ₂	kg/t	0.75	0.65	1.56	0.68	1.27	2.42
	NO _X *3	kg/t	1.15	1.50	0.81	1.05	2.29	2.23
	CO	kg/t	21.25	21.32	30.23	18.56	31.57	43.31
Emission Concentration after O ₂ conversion at 9.33%	Dust	g/Nm ³	1.054	0.337	0.706	0.447	0.610	0.188
	SO ₂	ppm	38	39	65	35	45	63
	NO _X	ppm	103	97	57	70	126	103
	CO	ppm	2,192	1,869	1,963	1,562	2,354	2,593

着火材500gの発生
ダスト量は平均2.71g

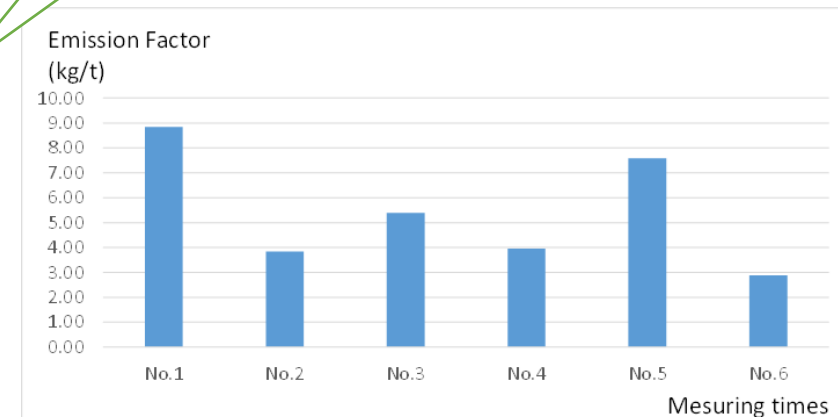


図9 Emission Factor測定値の変動

4.2.着火材のダストと燃料のダストとの比率

1. 着火材による平均TSP量を2.71gと仮定し(青で示す)、各燃料のTSP発生量(オレンジ及緑で示す)ごとの割合(%)を示す。
2. 1st は燃料4kgの燃焼時に発生したダスト量、2ndは追い焚きで1kg追加した時の燃焼時に発生したダスト量を示す。
3. 各棒グラフの上の数字は着火材によるダスト発生量の割合を示す。
4. 着火材による1st の平均値は49%、1st +2nd の合計では 33%となっている。
5. TSP発生量が多い燃料の場合は着火材のTSP割合は少ないが、セミコークスのようにTSP量が少ない燃料の場合は着火材のTSP割合が大きくなる。

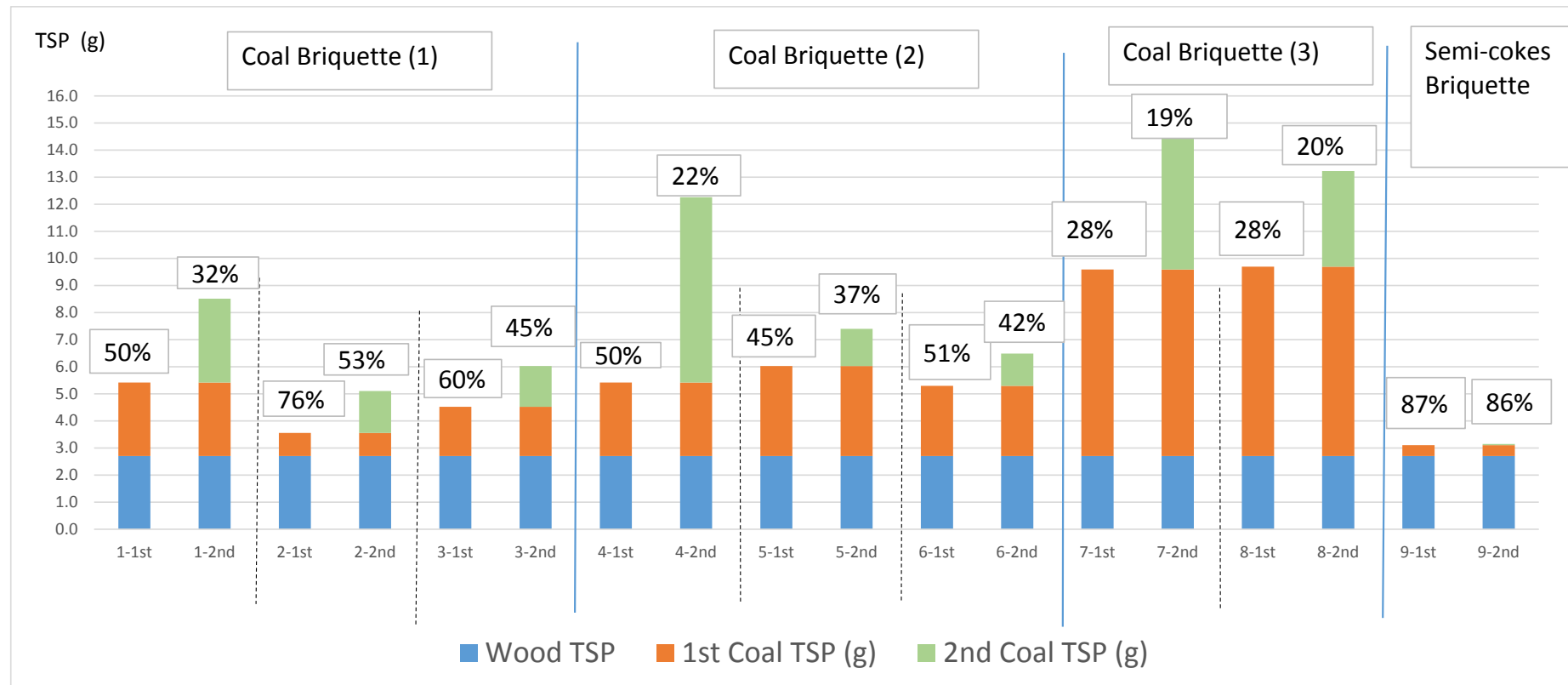


図10 着火材のTSPの割合

5. バイオコールブリケットはなぜ環境に良いのか

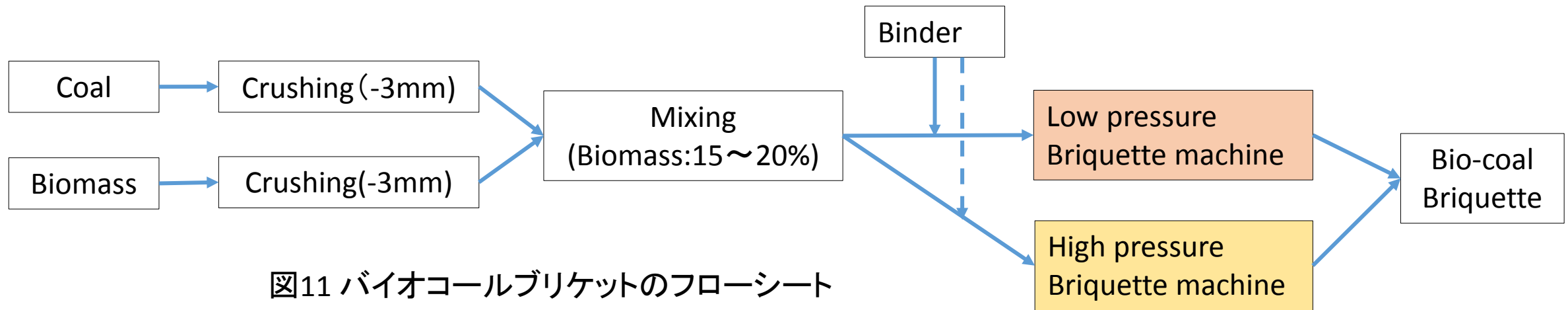


図11 バイオコールブリケットのフローシート

1. バイオコールブリケットのTSP発生量が少ない理由は、バイオマスの燃焼温度が石炭より低いいため、着火時に石炭から発生する揮発分を含むTSPをバイオマスにより燃焼するからである。
2. 着火性が良いので、着火材が少なく済む。
3. 揮発分の多い石炭も使用可能なので、着火後の温度上昇が早い。
4. 高圧成型機の場合はバインダー無しが期待できるので、製造コストが安い。

既存石炭ブリケット



すべてにバイオマスを15~20W%を混ぜ、バイオコールブリケット化が可能である。

6. Conclusion

- (1) 改良燃料は短、中期(10年間)は大気汚染対策上必要な燃料である。
- (2) 改良燃料普及に向けた支援は国全体で進めるべきである。例えば販売費用を低減するために、運搬費用を無料とすべきである。
- (3) 改良燃料普及に向けた施策は最低でも3年間は継続すべきである。
- (4) 改良燃料の補助金は毎年遅くとも、6月までには製造者と契約すべきである。
- (5) 改良着火材の評価は十分な検討が必要である。
- (6) Bio-coal Briquetteはセミコークスに近い性能を持ち、着火性・燃焼性も優れ、製造コストが安いので、有望な改良燃料である。
- (7) 改良燃料は必ず燃焼試験を実施して、環境汚染物質の量を確認すべきである。また燃料の燃焼試験のMNSを早急に作成すべきである。