

第2章 活性炭の物性確認

国内で市販されている水道用粒状活性炭のうち、以下の事項を満たす、11種を入手した。

- 実験試料の入手が可能であったもの
- 主に「石炭系（亜炭1種含む）」（比較用としてヤシ殻1種）
- 活性炭メーカーより PFOS等の物性から判断して吸着に適していると提案されたもの

そのうち3種は令和元年度より実施設で運用している3種であり、RSSCTにおける破過曲線と実施設の検討の対象とした。また、11種のうち2種は海外においてPFOS等除去用として実績がある活性炭とした。



11種類の活性炭について、JWWA A 114 : 2006 に示されている水道用粒状活性炭の品質規定とメーカーから提供された物性値（代表特性値）を比較するとともに、今回独自に同一の条件下で物性試験を実施し、各活性炭の物性値を確認した。なお、物性値の比較に当たっては、参考文献等（ ）でPFOS等の除去性に関連すると言われている、細孔容量（マイクロ孔＋メソ孔）についても併せて確認した。物性を把握した項目は表2-1のとおりである。

表2-1 物性評価項目とJWWA品質規定、試験方法

物性評価項目	単位	JWWA品質規定	試験方法
ヨウ素吸着性能	mg/g	900以上	JWWA A 114 :2006
メチレンブルー脱色力	mL/g	150以上	
ABS価	-	50以下	
フェノール価	-	25以下	
pH値	-	4.0～8.0	
細孔容積 (マイクロ孔＋メソ孔)	mL/g	-	JIS Z 8831 :2010
細孔容積(メソ孔)	mL/g	-	
細孔容積(マイクロ孔)	mL/g	-	

物性試験の結果を表2-2、図2-1に示し、特徴を以下に述べる。

- ヨウ素吸着性能は、AC8が1,470mg/gと大きい値を示した。一方、AC6は620mg/gとJWWA品質規定（900mg/g以上）外の値であった。
- メチレンブルー脱色力は、AC8が300mL/gと大きい値を示した。一方、AC6は100mL/g、AC1は140mL/gとJWWA品質規定（150mL/g以上）外の値で

あった。

- ABS 価は、AC4 が 28 と小さい値を示した。一方、AC6 は 61 と JWWA 品質規定（50 以下）外の値であった。
- フェノール価は AC5 が 27 と JWWA 品質規定（25 以下）外の値であった。他の活性炭は JWWA 品質規定内の値であった。
- pH 値は AC2 が 10.1 と高い pH 値を示したが、他の活性炭は JWWA 品質規定（4.0～8.0）内であった。
- 細孔容積（マイクロ孔＋メソ孔）は、AC4 が 0.733 と最も大きく、細孔容積（マイクロ孔）では、AC8 が 0.582 と大きかった。細孔容積（メソ孔）では、AC6 が 0.461 と大きかった。

図 2-2 は活性炭毎の 4 項目（ヨウ素吸着性能、メチレンブルー脱色力、ABS 価、フェノール価）、図 2-3 には活性炭毎の細孔容積をレーダーチャートで示す。

- 図 2-2 において、分布が似通っている活性炭は AC4、8 と AC2、7、9、10、11 であり、これらは物性値が似通っているため同じような処理能力と推測される。AC1、3、5、6 は単独の分布を示していた。
- ヨウ素吸着性能やメチレンブルー脱色力が大きい値であることから、最も吸着性能が高いと推定される AC8 はマイクロ孔が最も大きく、メソ孔は最も小さい。
- ヨウ素吸着性能やメチレンブルー脱色力が小さい値であることから、吸着性能が劣ると推定された AC6 は、メソ孔は最も大きいものの、マイクロ孔は最も小さくなっている。
- AC4 と AC5 は AC8 に次いでマイクロ孔が大きい値であった。
- AC1、AC2、AC3、AC7、AC9、AC10、AC11 はマイクロ孔もメソ孔も比較的小さな値である。

【物性項目の特徴】

- ヨウ素吸着性能（ヨウ素分子量：126.9）は活性炭の吸着性能を評価する方法である。比表面積は相関がみられるため、比表面積は品質規定化されていない。
- フェノール価（フェノール分子量：94.1）は、孔径の小さいマイクロ孔領域の評価に用いられる。
- ABS 価（ドデシルベンゼンスルホン酸分子量：348.48）は含有量が少ない（かび臭物質等）微量物質の吸着性能を評価する方法。
- メチレンブルー脱色力（メチレンブルー分子量：373.9）は脱色性能を評価、分子量の大きい物質の吸着量を判断する目安。

参考文献 : JWWA A 114 : 2006

安部郁夫 活性炭の性能評価法 炭素 TANSO 2002 No204

安部郁夫 炭の吸着のひみつ 林産試だより 1995 年 12 月号

表 2-2 活性炭物性試験結果

分析項目	AC No.	単位	実施設運用炭			その他の活性炭							JWWA 品質規定	
			AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	AC10		AC11
原料			石炭	石炭	石炭	石炭	石炭	亜炭	石炭	ヤシ殻	石炭	石炭	石炭	
ヨウ素吸着性能		mg/g	840	980	1,000	1,050	980	620	920	1,470	990	920	1,020	900以上
メチレンブルー脱色力		mL/g	140	180	200	210	200	100	180	300	220	200	200	150以上
ABS価		-	50	33	31	28	33	61	39	29	35	36	37	50以下
フェノール価		-	12	12	12	17	27	14	16	16	12	12	14	25以下
pH値			7.5	10.1	8.2	8.4	7.3	7.4	6.9	7.6	6.5	7.6	7.6	4.0~8.0
細孔容積 (ミクロ孔+メソ孔)		mL/g	0.469	0.600	0.666	0.733	0.697	0.622	0.552	0.681	0.554	0.495	0.567	
細孔容積 (メソ孔)		mL/g	0.158	0.191	0.259	0.211	0.165	0.461	0.121	0.099	0.144	0.096	0.110	
細孔容積 (ミクロ孔)		mL/g	0.311	0.409	0.407	0.522	0.532	0.161	0.431	0.582	0.410	0.399	0.457	

 : 品質規定を最も高く満たしているもの
赤字 : JWWA品質規定外

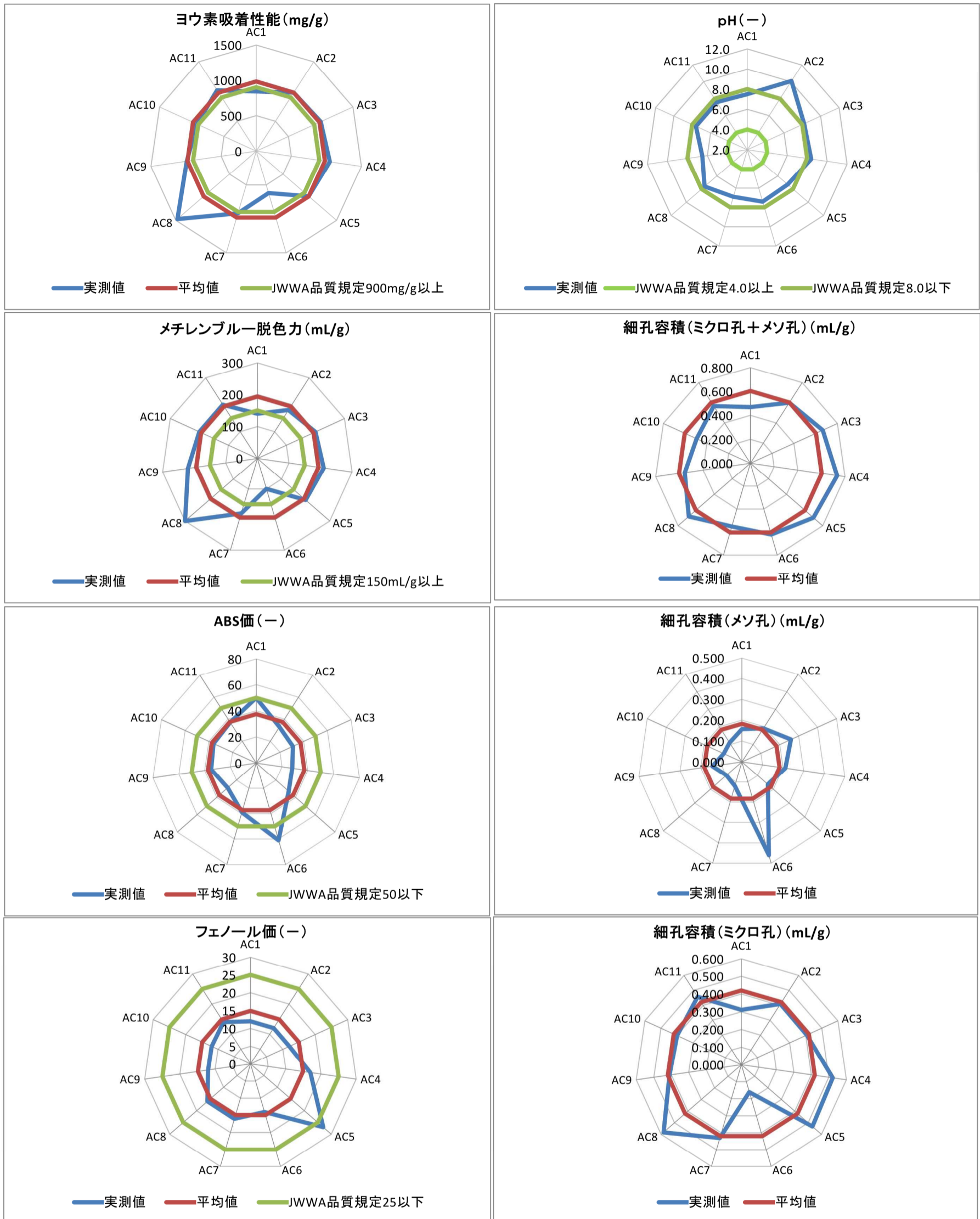
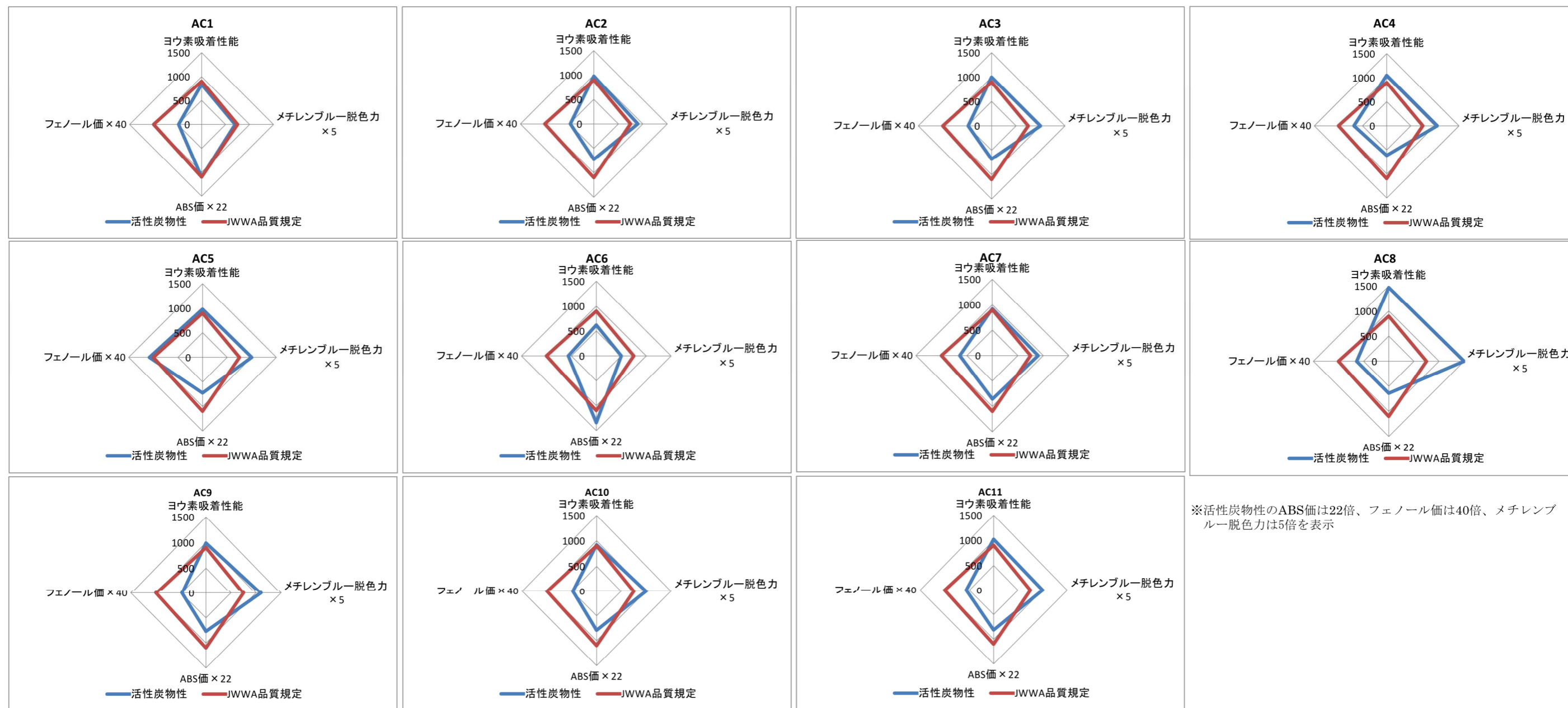


図 2-1 活性炭物性値の比較



※活性炭物性のABS価は22倍、フェノール価は40倍、メチレンブルー脱色力は5倍を表示

図 2-2 活性炭物性値の比較 (その 1)

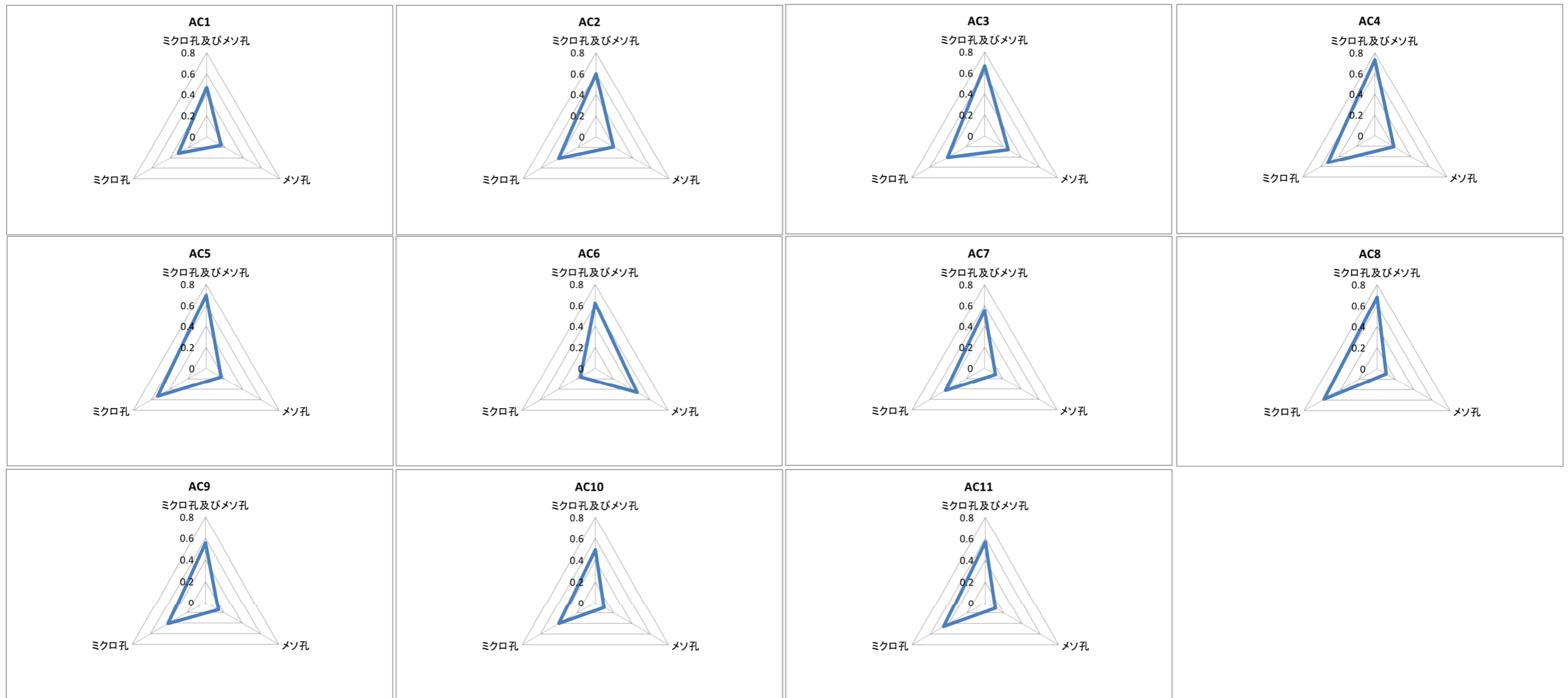


図 2-3 活性炭物性値の比較 (その 2)