

直方体型偏芯攪拌槽の所要動力の相関

古川陽輝¹・加藤禎人^{1††}・深津吉孝¹・多田豊¹・高承台²・李泳世³

¹名古屋工業大学 生命・物質工学科, 466-8555 名古屋市昭和区御器所町

²韓国東洋大学校 生命化学工学科, 750-711 韓国慶北榮州市豊基邑校村洞1

³韓国慶北大学校 NANO素材工学部化学工学専攻, 742-711 韓国慶北尚州市佳庄洞386

キーワード：偏芯攪拌，混合，動力数，角槽，相関式

直方体型偏芯攪拌槽に設置された種々の攪拌翼の所要動力を測定した。これまで見積もることができなかった直方体型攪拌槽の動力数は、槽径の代表長さを水平断面長方形の短辺の $\sqrt{2}$ 倍とし、この断面の対角線長さの1/10の幅を持つ邪魔板を1枚設置した場合の円筒槽の動力数とほぼ同等であることがわかった。

緒 言

著者らは先に断面が正方形の角型攪拌槽の動力相関式を提案した(Furukawa *et al.*, 2013a)。このとき、角型攪拌槽の動力数は、層流域から遷移域までは対角線の長さを槽径 D とみなした(断面の正方形の一边を a とした場合、 $D = \sqrt{2}a$ とする) 邪魔板無し円筒槽の動力数と同じであることを見いだした。さらに、乱流域の動力数は邪魔板無し攪拌槽より大きな値をとったので、邪魔板付攪拌槽相当として推算できるか検討したところ、邪魔板枚数 $n_B = 1$ 、邪魔板幅と断面の対角線の長さの比 $B_W/D = 0.1$ とすれば相関できた。

一方、工業的に使用される油剤の貯蔵ピットなどのような角型槽の中は必ずしも槽の断面が正方形であるわけではなく、長方形の場合も多い。このような場合、動力数を推算する方法はこれまで存在しておらず、設計は経験的に行われてきた。そこで、本報では攪拌翼の軸が中心にない、いわゆる直方体型偏芯角型槽の動力推算の方法を開発することを目的とした。基本的には、従来から実績のある **Table 1** に示す亀井らの動力相関式(Kamei *et al.*, 1995,1996)を適用することを考え、水平断面が正方形である角型槽に対する著者らが開発した相関式の考え方が、直方体型の槽に関しても適用可能かどうかを検討した。正方形断面角型槽では、放射流型のパドル翼と軸流型のプロペラ翼では乱流域における動力数の挙動が若干異なった(Furukawa *et al.*, 2013b)ので、本報では種々の攪拌翼について検討した。

Table 1 Correlation of Kamei *et al.* for paddle impeller (Kamei *et al.*, 1995,1996)

Unbaffled condition

$$N_{P0} = \{[1.2\pi\beta^2]/[8d^3/(D^2H)]\}f$$

$$f = C_L/Re_G + C_t\{[(C_t/Re_G) + Re_G]^{-1} + (f_{co}/C_t)^{1/m}\}^m$$

$$Re_d = nd^2\rho/\mu$$

$$Re_G = \{[\pi\eta\ln(D/d)]/(4d/\beta D)\}Re_d$$

$$C_L = 0.215\eta n_p(d/H)[1-(d/D)^2] + 1.83(b/H)(n_p/2)^{1/3}$$

$$C_t = [(1.96X^{1.19})^{-7.8} + (0.25)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$m = [(0.71X^{0.373})^{-7.8} + (0.333)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$C_t = 23.8(d/D)^{-3.24}(b/D)^{-1.18}X^{-0.74}$$

$$f_{co} = 0.0151(d/D)C_t^{0.308}$$

$$X = n_p^{0.7}b/H$$

$$\beta = 2\ln(D/d)/[(D/d)-(d/D)]$$

$$\eta = [\eta\ln(D/d)(\beta D/d)^5]^{1/3}$$

$$\eta = 0.711\{0.157 + [n_p\ln(D/d)]^{0.611}\}/\{n_p^{0.52}[1-(d/D)^2]\}$$

Baffled condition

$$N_p = [(1+x^3)^{-1/3}]N_{Pmax}$$

$$x = 4.5(B_W/D)n_B^{0.8}/N_{Pmax}^{0.2} + N_{P0}/N_{Pmax}$$

Fully baffled condition

$$= 10(n_p^{0.7}b/d)^{1.3} \quad n_p^{0.7}b/d \leq 0.54$$

$$N_{Pmax} \quad \{ = 8.3(n_p^{0.7}b/d) \quad 0.54 < n_p^{0.7}b/d \leq 1.6$$

$$= 10(n_p^{0.7}b/d)^{0.6} \quad 1.6 < n_p^{0.7}b/d$$

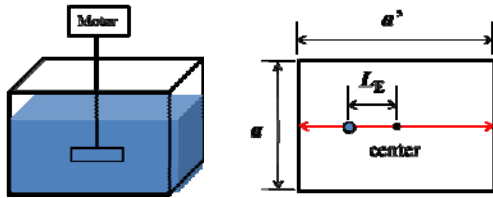


Fig.1 Dimension of rectangular mixing vessel

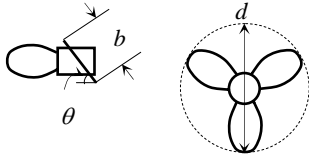


Fig.2 Dimension of propeller impeller

Table 2 Geometry of several kinds of impellers

Impeller	d [m]	b [m]	n_p [-]	θ [-]
(1)paddle	0.070	0.028	2	$\pi/2$
(2)paddle	0.070	0.021	3	$\pi/2$
(3)paddle	0.100	0.020	4	$\pi/2$
(4)paddle	0.076	0.019	6	$\pi/2$
(5)paddle	0.070	0.018	6	$\pi/2$
(6)paddle	0.070	0.014	8	$\pi/2$
(7)Rushton turbine	0.060	0.012	6	$\pi/2$
(8)pitched paddle	0.100	0.026	2	$\pi/4$
(9)pitched paddle	0.070	0.015	4	$\pi/3$
(10)pitched paddle	0.100	0.022	4	$\pi/6$
(11)pitched paddle	0.070	0.017	6	$\pi/4$
(12)propeller	0.073	0.019	3	$\pi/4$
(13)propeller	0.069	0.022	3	$\pi/6$

1. 実験方法

使用した攪拌槽はアクリル樹脂製の断面が長方形の角型槽であり、Figure 1 に示すように角型槽内側の短辺の長さ a および長辺の長さ a' をそれぞれ 170 および 255mm (すなわち、 $a'=1.5a$)、170 および 340mm (すなわち、 $a'=2a$) となるように設定した。液高さは 240mm とした。攪拌翼には Table 2 に示す種々の幾何形状のパドル翼、Rushton タービン翼、傾斜パドル翼、およびプロペラ翼を使用した。プロペラ翼の幾何形状は Figure 2 に示した。攪拌液は種々の粘度の水飴水溶液および水道水を使用した。シャフトの偏心長さは槽の中心からのずれ幅 L_E とした。

攪拌所要動力は、最も一般的な軸トルク測定法を用いた。使用したトルクメーターは SATAKE ST-3000 である。攪拌所要動力は

その平均トルクを用いて $P=2\pi nT$ で求めた。動力測定法はこれまでの著者らの一連の方法(Kato *et al.*, 2010)と同じである。

2. 結果と考察

2.1 攪拌槽の代表長さ

攪拌レイノルズ数が小さい層流域において、パドル翼を用いたときの動力数を Table 1 に示す亀井らの式(Kamei *et al.*, 1996)を用いて相関するため、攪拌槽の代表長さ D をどのように決定したらよいかをまず検討した。円筒槽の代表長さは攪拌槽の内径を D としているが、長方形の場合はどの部分の長さを D とするか考の余地がある。Figures 3 および 4 に種々の箇所の長さを D とおいたときの動力数相関結果を示す。図中の黒丸と赤丸は、それぞれ槽の中心および、中心から槽壁までの長さのちょうど半分まで偏芯させたときの動力数の実測値である。 D の候補は槽水平断面の長方形の短辺の長さ a 、長辺の長さ a' 、槽断面が正方形の場合に有効だった外接円の直径のうち短辺を基準とした場合の $\sqrt{2}a$ 、長辺を基準とした場合の $\sqrt{2}a'$ が考えられる。Figures 3 および 4 より、 $D=\sqrt{2}a$ とした場合の相関結果が最も実験値と一致した。

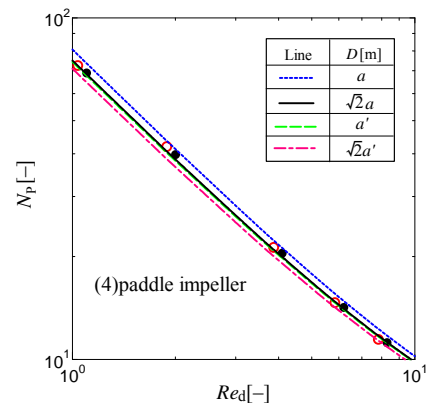


Fig.3 Correlation of power number of rectangular vessel ($a'=1.5a$) in laminar region with $L_E/D=0$ (●) and 0.27(○)

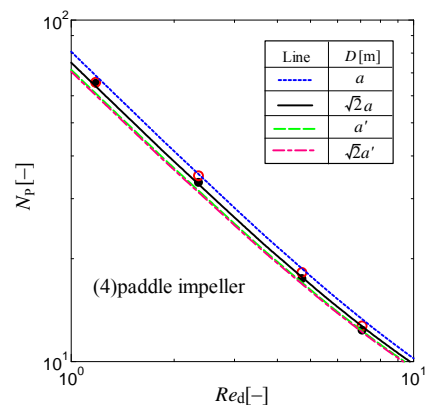


Fig.4 Correlation of power number of rectangular vessel ($a'=2.0a$) in laminar region with $L_E/D=0$ (●) and 0.35(○)

2.2 幅広い攪拌レイノルズ数における動力相関

本節と2.3節では $a'=1.5a$ の角槽の結果を示す。幅広い Re 数領域で攪拌所要動力を測定し、種々の攪拌翼に対して相関した結果をFigures 5~7に示す。図中の黒実線は、代表長さ $D=\sqrt{2a}$ とし、断面の対角線長さ $(\sqrt{a^2+a'^2})$ の1/10の幅を持つ邪魔板を1枚としたときの相関線である。いずれの翼に対しても、中心攪拌時の動力数と偏心攪拌時の動力数は、ほぼ一致した。また、いずれの翼に対しても、相関線と実測値がよく一致した。つまり、直方体型攪拌槽の動力数は、「邪魔板枚数： $n_B = 1$ ，邪魔板幅 $B_W = \sqrt{a^2+a'^2}/10$ 」としたところ十分に相関が可能であった。

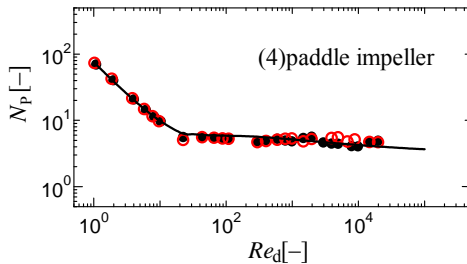


Fig.5 Correlation of power number for rectangular vessel ($a'=1.5a$) with paddle impeller. (●: $L_E/D=0$, ○: $L_E/D=0.27$)

solid line: $D=\sqrt{2a}$ and $B_W=\sqrt{a^2+a'^2}/10$ for correlation

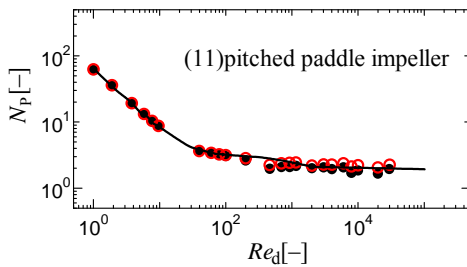


Fig.6 Correlation of power number for rectangular vessel ($a'=1.5a$) with pitched paddle impeller. (●: $L_E/D=0$, ○: $L_E/D=0.27$)

solid line: $D=\sqrt{2a}$ and $B_W=\sqrt{a^2+a'^2}/10$ for correlation

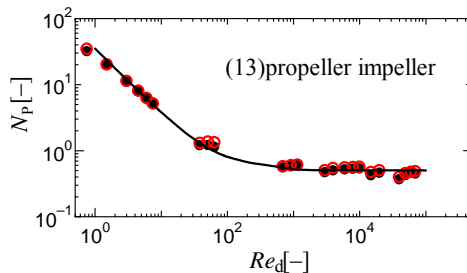


Fig.7 Correlation of power number for rectangular vessel ($a'=1.5a$) with propeller impeller. (●: $L_E/D=0$, ○: $L_E/D=0.27$)

solid line: $D=\sqrt{2a}$ and $B_W=\sqrt{a^2+a'^2}/10$ for correlation

2.3 偏心長さを変化させた場合の動力相関

断面が長方形の角型槽で攪拌翼を偏心させた場合、これまで著者らが、断面が正方形の角型槽で適用してきた考え方である

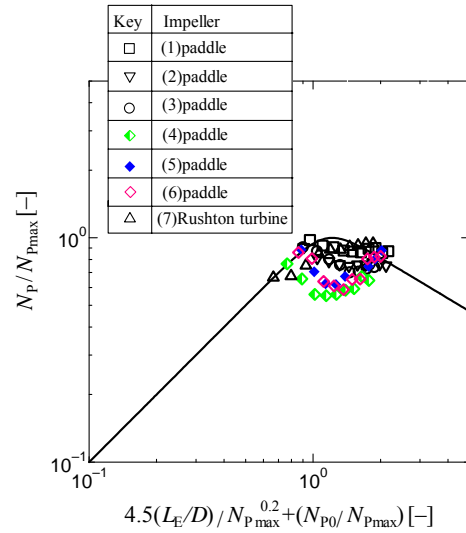


Fig.8 Correlation of power number for eccentric rectangular vessel ($a'=1.5a$) with paddle impeller. solid line: Eq. in Table 3

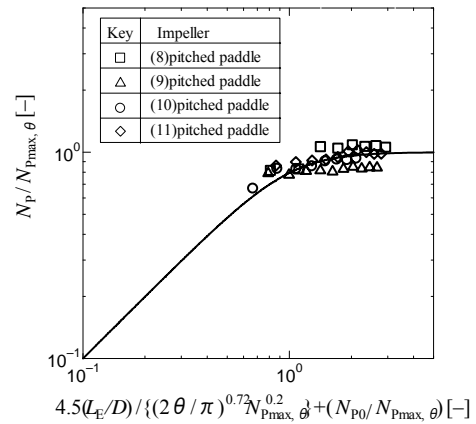


Fig.9 Correlation of power number for eccentric rectangular vessel ($a'=1.5a$) with pitched paddle impeller. solid line: Eq. in Table 4

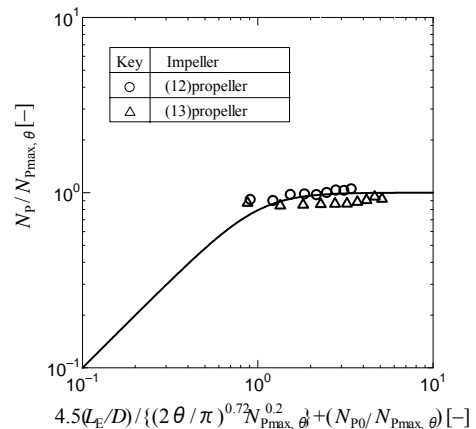


Fig.10 Correlation of power number for eccentric rectangular vessel ($a'=1.5a$) with propeller impeller. solid line: Eq. in Table 5

「邪魔板枚数 n_B に1，邪魔板幅 B_W に偏心長さ L_E を代入する。」という考え方がほぼ成立した。Figures 8~10にその結果を示す。図中の黒実線は、パドル翼についてはTable 3，傾斜パドル翼につ

いては **Table 4**, そしてプロペラ翼については **Table 5** の相関式を用いた相関線である。乱流域においては攪拌レイノルズ数によらず動力数はほぼ一定値をとるので、攪拌液は水道水を使用した場合のデータで検討した。このときの N_{P0} は円筒槽ではなく直方体型槽の中心攪拌時の動力数を代入した。ただし、パドル翼に関しては、動力数は偏芯長さが長方形の短辺の長さの 1/2 になるまで低下する傾向を示し、それ以上の偏芯長さになると増加の傾向 (Fig.8 中のキーが図の左から中央にかけて低下し極小値を取ったあと上昇する傾向) となった。それ以外の翼に対しては、偏芯長さによらず動力数はほぼ一定値を取るが、相関式をそのまま使用できる結果となった。

パドル翼の場合のみ他の攪拌翼と異なる傾向を示した理由は次のように考えられる。特に相関式とのずれが大きい、6 枚および 8 枚羽根のような羽根枚数の大きなパドル翼の場合について考える。まず、羽根枚数の大きなパドル翼ほど角槽では完全邪魔板条件の動力数になりにくい。つまり、Fig.8 の縦軸 N_P/N_{Pmax} の実測値が 1 よりかなり小さな値になる。また、長方形の短辺の長さの 1/2 に近い偏芯長さの場合、**Figure 11** に示すような液表面からの渦が非定常的に発生し、旋回流が強くなり動力数を下げる傾向が強いと考えられる。一方、軸流が主体のプロペラ翼や傾斜パドル翼、フローパターンが安定している Rushton タービン翼は動力数の変動を起こしにくいために、相関値とのずれが小さいと考えられる。

2.4 角槽のアスペクト比を大きくした場合の動力相関

2.2 と 2.3 節の実験で用いた角槽は $a=1.5a$ だったので、つぎにアスペクト比を $a=2a$ と大きくした場合の動力相関を検討した。幅広い Re 数領域で種々の攪拌翼に対して相関した結果を **Figures 12~14** に、偏芯長さを変化させた場合の動力相関結果を **Figures 15~17** 示す。幅広い Re 数領域での動力数の相関結果は、いずれの翼も、 $a=1.5a$ の角槽のときと変わらない実験結果となった。次に、偏芯長さを変化させたときの動力数の相関結果は、羽根枚数が 6 枚および 8 枚のパドル翼については、Fig.15 において横軸の値が大きな時、動力数が若干上昇傾向にあるが、他の翼では偏芯長さによらず、動力数はほぼ一定値をとった。また、Rushton タービン翼、傾斜パドル翼およびプロペラ翼についても、動力数は偏芯長さによらずほぼ一定値をとった。

Table 3 Power number for paddle and Rushton turbine impeller in rectangular vessel

Unbaffled condition

$$N_{P0} = \{[1.2\pi^4 \beta^2][8d^3/(D^2H)]\}f$$

$$f = C_L/Re_G + C_t\{[(C_r/Re_G) + Re_G]^{-1} + (f_{\infty}/C_t)^{1/m}\}^m$$

$$Re_d = nd^2 \rho/\mu$$

$$Re_G = \{[\pi\eta \ln(D/d)]/(4d/\beta D)\}Re_d$$

$$C_L = 0.215\eta n_p(d/H)[1-(d/D)^2] + 1.83(b/H)(n_p/2)^{1/3}$$

$$C_t = [(1.96X^{1.19})^{-7.8} + (0.25)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$m = [(0.71X^{0.373})^{-7.8} + (0.333)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$C_r = 23.8(d/D)^{-3.24}(b/D)^{-1.18}X^{0.74}$$

$$f_{\infty} = 0.0151(d/D)C_t^{0.308}$$

$$X = n_p^{0.7}b/H$$

$$\beta = 2\ln(D/d)/[(D/d)-(d/D)]$$

$$\gamma = [\eta \ln(D/d)/(\beta D/d)^5]^{1/3}$$

$$\eta = 0.711\{0.157 + [n_p \ln(D/d)]^{0.611}\}/\{n_p^{0.52}[1-(d/D)^2]\}$$

Center shaft condition

$$N_P = [(1+x^{-3})^{-1/3}]N_{Pmax}$$

$$x = 0.45/N_{Pmax}^{0.2} + N_P/N_{Pmax}$$

Eccentric shaft condition

$$N_P = [(1+x^{-3})^{-1/3}]N_{Pmax}$$

$$x = 4.5(L_E/D)N_{Pmax}^{0.2} + N_P/N_{Pmax}$$

Fully baffled condition

$$= 10(n_p^{0.7}b/d)^{1.3} \quad n_p^{0.7}b/d \leq 0.54$$

$$N_{Pmax} \quad \left\{ \begin{array}{l} = 8.3(n_p^{0.7}b/d) \quad 0.54 < n_p^{0.7}b/d \leq 1.6 \\ = 10(n_p^{0.7}b/d)^{0.6} \quad 1.6 < n_p^{0.7}b/d \end{array} \right.$$

Table 4 Power number for pitched paddle in rectangular vessel

Unbaffled condition

$$N_{P0} = \{[1.2\pi^4 \beta^2][8d^3/D^2H]\}f$$

$$f = C_L/Re_G + C_t\{[(C_r/Re_G) + Re_G]^{-1} + (f_{\infty}/C_t)^{1/m}\}^m$$

$$Re_d = nd^2 \rho/\mu$$

$$Re_G = \{[\pi\eta \ln(D/d)]/(4d/\beta D)\}Re_d$$

$$C_L = 0.215\eta n_p(d/H)[1-(d/D)^2] + 1.83(bsin\theta H)(n_p/2sin\theta)^{1/3}$$

$$C_t = [(1.96X^{1.19})^{-7.8} + (0.25)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$m = [(0.71X^{0.373})^{-7.8} + (0.333)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$C_r = 23.8(d/D)^{-3.24}(bsin\theta D)^{-1.18}X^{0.74}$$

$$f_{\infty} = 0.0151(d/D)C_t^{0.308}$$

$$X = n_p^{0.7}bsin^{1.6}\theta H$$

$$\beta = 2\ln(D/d)/[(D/d)-(d/D)]$$

$$\gamma = [\eta \ln(D/d)/(\beta D/d)^5]^{1/3}$$

$$\eta = 0.711\{0.157 + [n_p \ln(D/d)]^{0.611}\}/\{n_p^{0.52}[1-(d/D)^2]\}$$

Center shaft condition

$$N_p = [(1 + x^3)^{-1/3}] N_{Pmax}$$

$$x = 0.45 / \{(2\theta/\pi)^{0.72} N_{Pmax}^{0.2}\} + N_{p0} / N_{Pmax}$$

Eccentric shaft condition

$$N_p = [(1 + x^3)^{-1/3}] N_{Pmax}$$

$$x = 4.5(L_e/D) / \{(2\theta/\pi)^{0.72} N_{Pmax}^{0.2}\} + N_{p0} / N_{Pmax}$$

Fully baffled condition

$$N_{Pmax} = 8.3(2\theta/\pi)^{0.9} (n_p^{0.7} b \sin^{1.6} \theta d)$$

Table 5 Power number for propeller in rectangular vessel

Unbaffled condition

$$N_{p0} = \{[1.2\pi^{\beta} \beta^{\beta}] [8d^{\beta} D^2 H]\} f$$

$$f = C_L / Re_G + C_r \{ (C_r / Re_G) + Re_G \}^{-1} + (f_{\infty} / C_r)^{1/m}$$

$$Re_d = nd^2 \rho / \mu$$

$$Re_G = \{ [\pi \eta \ln(D/d)] / (4d/\beta D) \} Re_d$$

$$C_L = 0.215 \eta n_p (d/H) [1 - (d/D)^2] + 1.83 (b \sin \theta H) (n_p / 2 \sin \theta)^{1/3}$$

$$C_r = [(3X^{1.5})^{-7.8} + (0.25)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$m = [(0.8X^{0.373})^{-7.8} + (0.333)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$C_r = 23.8 (d/D)^{-3.24} (b \sin \theta D)^{-1.18} X^{0.74}$$

$$f_{\infty} = 0.0151 (d/D) C_r^{0.308}$$

$$X = \eta n_p^{0.7} b \sin^{1.6} \theta H$$

$$\beta = 2 \ln(D/d) / [(D/d) - (d/D)]$$

$$\eta = [\eta \ln(D/d) / (\beta D/d)^5]^{1/3}$$

$$\eta = 0.711 \{ 0.157 + [n_p \ln(D/d)]^{0.611} \} / \{ n_p^{0.52} [1 - (d/D)^2] \}$$

Center shaft condition

$$N_p = [(1 + x^3)^{-1/3}] N_{Pmax}$$

$$x = 0.45 / \{(2\theta/\pi)^{0.72} N_{Pmax}^{0.2}\} + N_{p0} / N_{Pmax}$$

Eccentric shaft condition

$$N_p = [(1 + x^3)^{-1/3}] N_{Pmax}$$

$$x = 4.5(L_e/D) / \{(2\theta/\pi)^{0.72} N_{Pmax}^{0.2}\} + N_{p0} / N_{Pmax}$$

Fully baffled condition

$$N_{Pmax} = 6.5 (n_p^{0.7} b \sin^{1.6} \theta d)^{1.7}$$

結 言

直方体型攪拌槽の動力数は、既往の相関式を用いて邪魔板付攪拌槽相当として推算できるか検討したところ、槽径 D を断面長方形の短辺の $\sqrt{2}$ 倍、邪魔板枚数 1 枚、邪魔板幅は断面の対角線の長さの $1/10$ とみなせば相関可能であることがわかった。

また、直方体型偏芯攪拌槽の動力数はパドル翼、傾斜パドル



Fig.11 Photograph of surface vortex of six blade paddle impeller in rectangular vessel

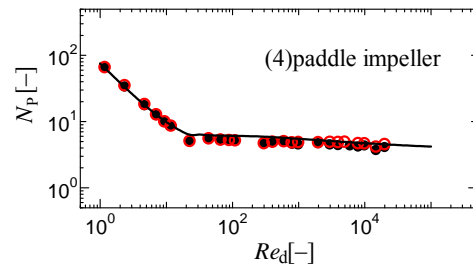


Fig.12 Correlation of power number for rectangular vessel ($a^2=2a$) with paddle impeller. (●: $L_e/D=0$, ○: $L_e/D=0.35$)

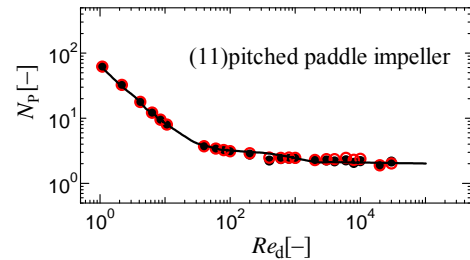


Fig.13 Correlation of power number for rectangular vessel ($a^2=2a$) with pitched paddle impeller. (●: $L_e/D=0$, ○: $L_e/D=0.35$)

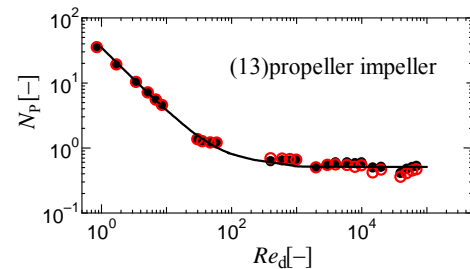


Fig.14 Correlation of power number for rectangular vessel ($a^2=2a$) with propeller impeller. (●: $L_e/D=0$, ○: $L_e/D=0.35$)

翼、およびプロペラ翼のいずれの翼に対しても、ほぼ一定値を取ることがわかった。ただし、羽根枚数の多い6枚および8枚羽根パドル翼のみこの方法による動力数の相関値は実測値より大きな値を採ったので注意を要する。これにより、攪拌槽設計のための亀井らの動力相関式の有用性がさらに高まったと考えられる。

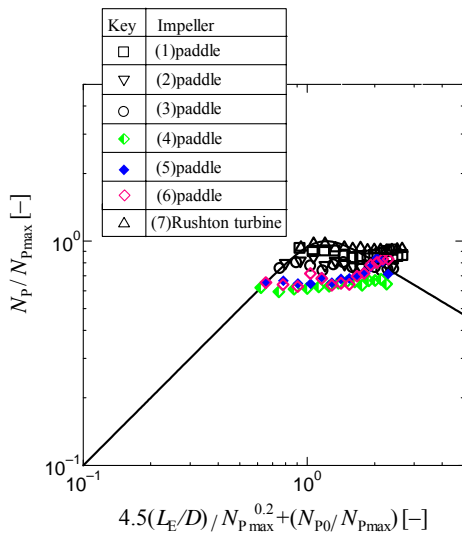


Fig.15 Correlation of power number for eccentric rectangular vessel ($a'=2a$) with paddle impeller. solid line : Eq. in Table 3

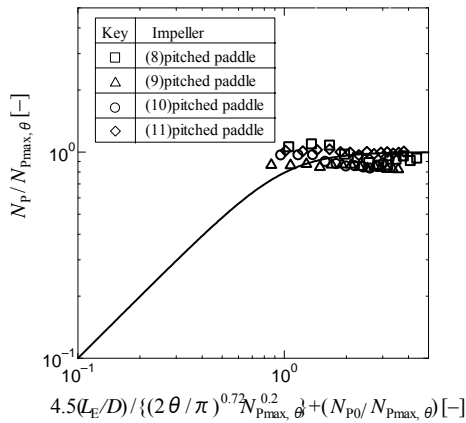


Fig.16 Correlation of power number for eccentric rectangular vessel ($a'=2a$) with pitched paddle impeller. solid line : Eq. in Table 4

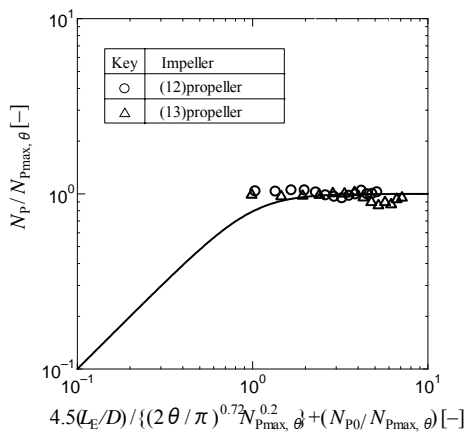


Fig.17 Correlation of power number for eccentric rectangular vessel ($a'=2a$) with propeller impeller. solid line : Eq. in Table 5

Nomenclature

a	= short side of cross section for rectangular	[m]
a'	= long side of cross section for rectangular	[m]
b	= height of impeller blade	[m]
B_W	= baffle width	[m]
D	= characteristic length., diagonal for rectangular	[m]
d	= impeller diameter	[m]
H	= liquid depth	[m]
L_E	= eccentric length	[m]
N_p	= power number ($=P/\rho n^3 d^5$)	[-]
N_{p0}	= power number at non-baffled condition	[-]
N_{pmax}	= power number at fully baffled condition	[-]
n	= impeller rotational speed	[s ⁻¹]
n_B	= number of baffle plate	[-]
n_p	= number of impeller blade	[-]
P	= power consumption	[W]
Re_d	= impeller Reynolds number ($nd^2\rho/\mu$)	[-]
T	= shaft torque	[N · m]
θ	= angle of impeller blade	[-]
μ	= liquid viscosity	[Pa · s]
ρ	= liquid density	[kg · m ⁻³]

Literature Cited

- Furukawa H., Y. Kato, F. Kato, Y. Fukatsu and Y. Tada ; “Correlation of Power Consumption for Rectangular Mixing Vessel,” *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, , **39**,94—97(2013a)
- Furukawa H., Y. Kato, Y. Fukatsu and Y. Tada ; “Correlation of Power Consumption for Eccentric Rectangular Mixing Vessel with Propeller Impeller,” *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, , **39**,175—177(2013b)
- Kamei, N., S. Hiraoka, Y. Kato, Y. Tada, H. Shida, Y. S. Lee, T. Yamaguchi and S. T. Koh; “Power Correlation for Paddle Impellers in Spherical and Syllindrical Agitated Vessels,” *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, **21**, 41—48 (1995)
- Kamei, N., S. Hiraoka, Y. Kato, Y. Tada, K. Iwata, K. Murai, Y. S. Lee, T. Yamaguchi and S. T. Koh; “Effects of Impeller and Baffle Dimensions on Power Consumption under Turbulent Flow in an Agitated Vessel with Paddle Impeller,” *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, **22**, 249—256 (1996)
- Kato, Y., Y. Tada, K. Urano, A. Nakaoka and Y. Nagatsu; “Differences of Mixing Power Consumption between Dished Bottom Vessel and Flat Bottom Vessel,” *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, **36**,25—29 (2010)

Correlation of Power Consumption for an Eccentric Rectangular Mixing Vessel

Haruki FURUKAWA¹, Yoshihito KATO¹, Yoshitaka FUKATSU¹, Yutaka TADA¹,
Song-Tae KOH² and Young-Sei LEE³

¹ Department of Life and Materials Engineering, Nagoya Institute of Technology, Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi 466-8555, Japan

² Department of Bio-Chemical Engineering, Dongyang University, 1 Kyochon, Punggi, Yeongju, Kyungbuk, 750-711, Korea

³ School of NANO&Material Engineering, Kyungpook National University, 386 Gajangdong, Sangju, Kyungpook, 742-711, Korea

Keyword : Eccentric Mixing, Agitation, Power Number, Rectangular Vessel, Correlation

Power consumption was measured for rectangular eccentric mixing vessels with several kinds of impellers. The power number of rectangular eccentric mixing vessels corresponded to that of a cylindrical vessel with a diameter of $\sqrt{2}$ times the short side of the horizontal cross section of the rectangular vessel and with one baffle with a width of 1/10 of the rectangular vessel diagonal.