

一般研究発表 演題番号 No. 2

# サイドアウト率とブレイク率 による勝率の推定

南部勝率によるバレーボールの  
統計モデルの構築の試み

佐藤文彦 株式会社DELTA

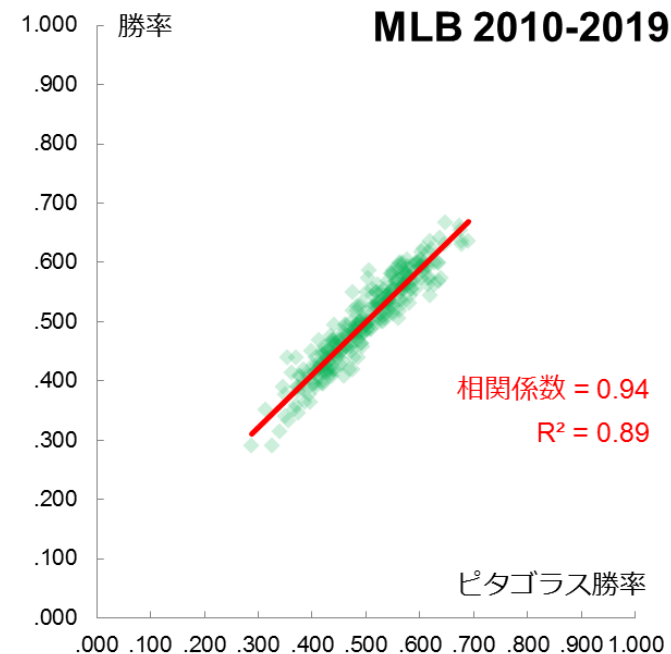
# ピタゴラス勝率とバレーボール

$$\text{ピタゴラス勝率 (野球)} = \frac{\text{得点}^2}{\text{得点}^2 + \text{失点}^2}$$

実際の勝率と強い相関関係にある

この性質を利用して、目標勝率を設定  
必要な得点と失点を逆算する  
ことができる

チームの目標や指針として  
利用することが可能



# ピタゴラス勝率とバレーボール

バレーボールにもピタゴラス勝率に相当する指標があると便利だが・・・

以下の理由からそのまま導入することは難しい

## 1.バレーボールは得点先取型の競技

野球は得点と失点に理論的な上限はない  
バレーボールの得点には上限がある

## 2.バレーボールの得失点は独立していない

バレーボールは攻撃中に得点することもあるれば失点することもあり、野球とは性質が異なる

南部正司氏 曰く (<http://vbm.link/6244>)

サイドアウト(%)とブレイク(%)を足して  
100(%)になれば大体その試合は勝つんです

サイドアウト率(Sideout%) : レセプションから始まるラリーの得点率  
ブレイク率(Break%) : サーブから始まるラリーの得点率

バレーボールにはこの2つの指標が適している？

南部氏の発言は1つの試合の勝敗を想定している

試合に勝つか負けるかという視点からは、一戦必勝としか目標  
とはならない。長期的なチーム造りの指針には向かない

⇒ある程度試合数をこなした勝率との関係の検証が必要

# 本研究の目的

サイドアウト率とブレイク率から勝率の予測を試みる方法を**南部方式**，これによって予想された勝率を**南部勝率**と命名し以下の2点を検証する

## 1. 南部勝率の算出

加算モデル:(サイドアウト率%+ブレイク%)の合算値と勝敗の関係

セパレートモデル:サイドアウト%とブレイク%と勝敗の関係

## 2. 南部勝率と実際のリーグ戦の勝率との関係进行分析

# 方法

## 対象

男子：Vプレミアリーグ2017/18

V.LEAGUE DIVISION 1 MEN 2018/2019

女子：Vプレミアリーグ2017/18

V.LEAGUE DIVISION 1 WOMEN 2018/2019

## データ

VリーグオフィシャルサイトVスコアより

レギュラーラウンドの各チームの以下のデータを集計

- ・ サイドアウト率(Sideout%)
- ・ ブレイク率(Break%)
- ・ 勝率

# 分析

## 1. 南部方式による短期の勝敗との関係を確認

セットの勝敗ごとにSideout%とBreak%をプロット

## 2. 南部方式による勝率との関係⇒ロジスティック回帰分析

加算モデル

$$\text{勝率} \sim 1/(1+\exp\{-(\beta_0+\beta_1 \times (\text{Sideout}\%+\text{Break}\%))\})$$

セパレートモデル

$$\text{勝率} \sim 1/(1+\exp\{-(\beta_0+\beta_1 \times \text{Sideout}\%+\beta_2 \times \text{Break}\%)\})$$

## 3. 南部勝率と実際の勝率との関係

ピアソンの積率相関係数を求めた

# 分析方法

ロジスティック回帰分析には、ハミルトニアン・モンテカルロ法(Hamiltonian Monte Carlo method)によるベイズ推定を行った

サンプリング=2000

warm up=1000

Chain=5

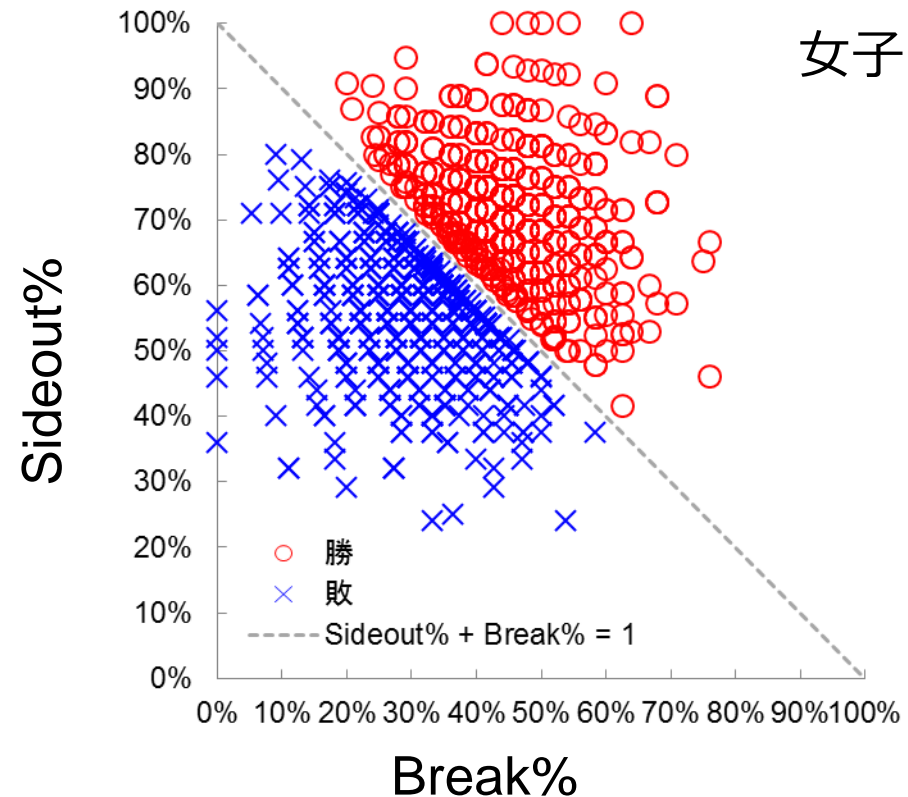
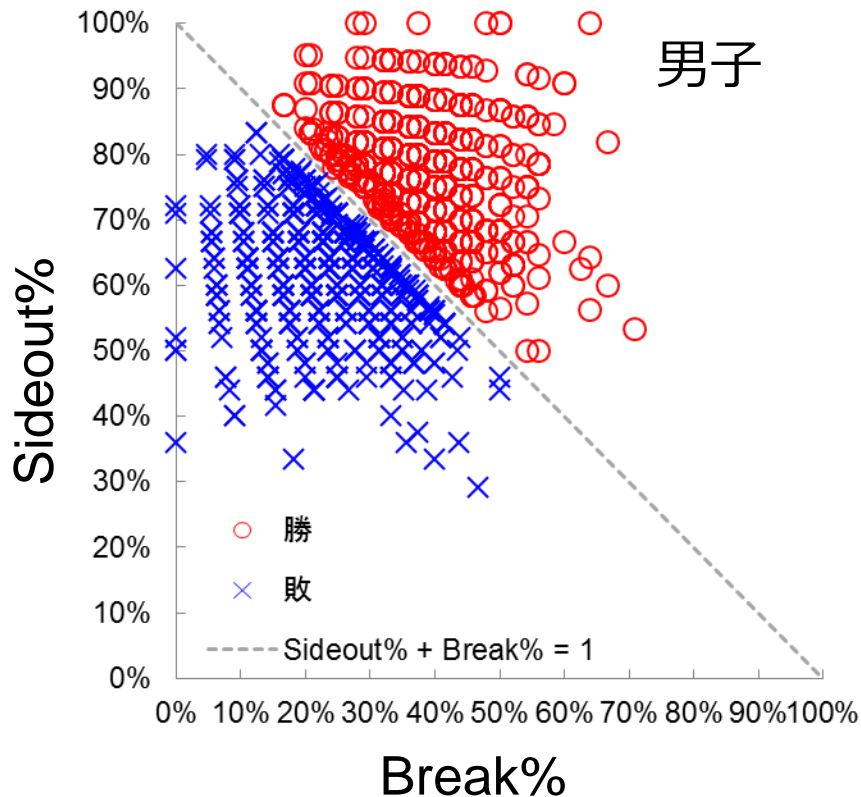
分析には以下のソフトを用いた

- Microsoft R Open 3.6.1
- rstan Version 2.17.2



# 結果1：セットの勝敗との関係(Set 1st-4th)

勝敗は  $\text{Sideout}\% + \text{Break}\% = 1$  を境に分かれる  
南部氏の発言を支持する結果を確認



# 結果2-1：南部勝率の算出：加算モデル

加算モデルの分析の結果を以下の表に示す

	加算モデル	$\beta$	Error	95% 確信区間	
男子	Intercept	-20.19	2.30	-24.78	-15.84
	Sideout%+Break%	20.13	2.28	15.80	24.66
女子	Intercept	-21.48	2.73	-27.07	-16.35
	Sideout%+Break%	21.47	2.73	16.30	27.06

分析結果より以下の計算式より南部勝率を算出した

$$\text{男子：南部勝率} = 1/(1+\exp\{-(-20.19+20.13 \times (\text{Sideout}\%+\text{Break}\%))\})$$

$$\text{女子：南部勝率} = 1/(1+\exp\{-(-21.48+21.47 \times (\text{Sideout}\%+\text{Break}\%))\})$$

## 結果2-2：南部勝率の算出：セパレートモデル

セパレートモデルの分析の結果を以下の表に示す

セパレートモデル	$\beta$	Error	95% 確信区間	
Intercept	-20.19	3.03	-26.25	-14.1
男子 Sideout%	20.04	5.50	9.04	30.80
Break%	20.33	5.63	9.65	31.69
-----				
Intercept	-19.19	3.11	-25.51	-13.38
女子 Sideout%	15.89	8.75	-1.21	33.53
Break%	25.26	10.70	5.28	47.03

分析結果より以下の計算式より南部勝率を算出した

$$\text{男子：南部勝率} = 1/(1+\exp\{-(-20.19 + 20.04 \times \text{Sideout}\% + 20.33 \times \text{Break}\%)\})$$

$$\text{女子：南部勝率} = 1/(1+\exp\{-(-19.19 + 15.89 \times \text{Sideout}\% + 25.26 \times \text{Break}\%)\})$$

# 結果3-1-1：実際の勝率との関係

加算モデル：南部勝率と実際の勝率の相関

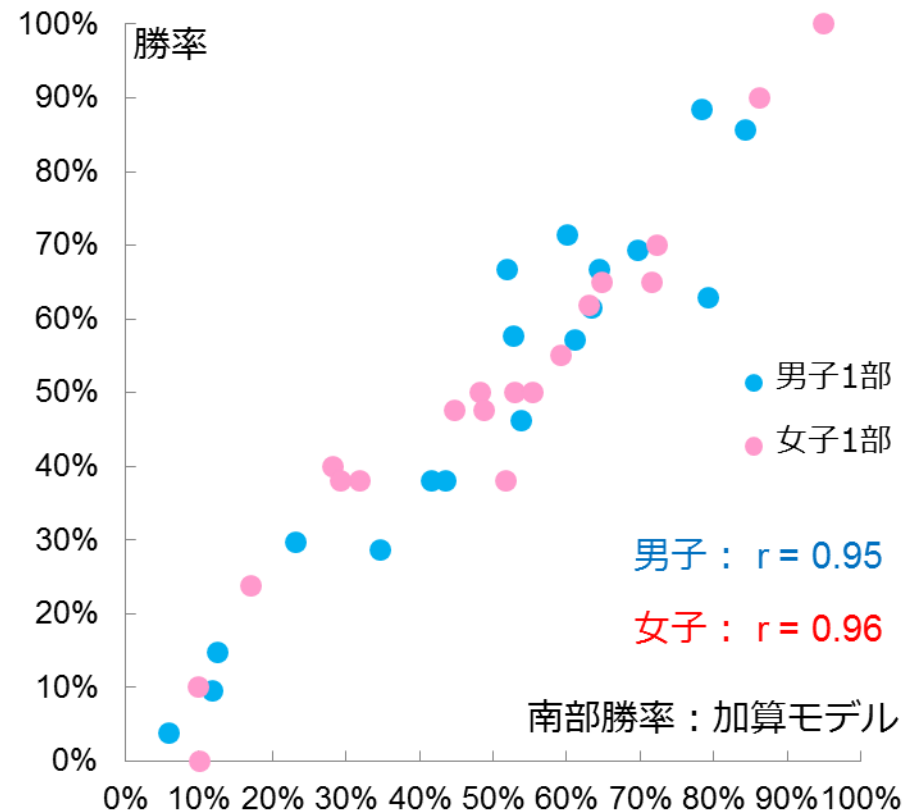
男女とも強い正の相関関係が認められた

相関係数

男子：0.95

女子：0.96

勝率の予測モデル  
としては十分な結果



# 結果3-1-2：実際の勝率との関係

セパレートモデル：南部勝率と実際の勝率の相関

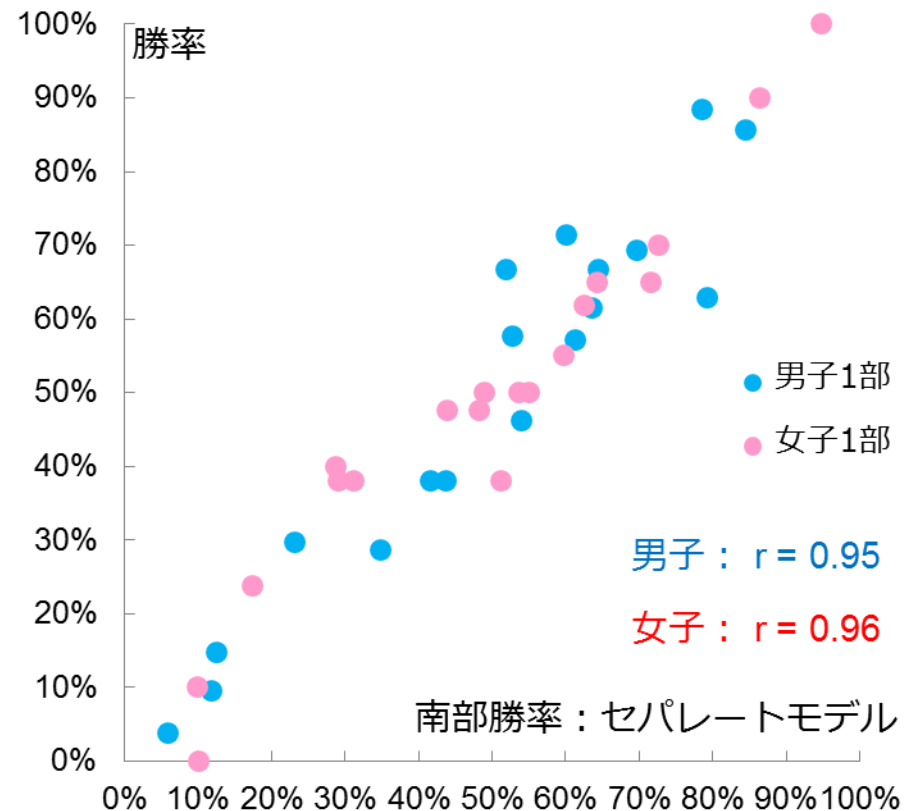
男女とも強い正の相関関係が認められた

相関係数

男子：0.95

女子：0.96

勝率の予測モデル  
としては十分な結果

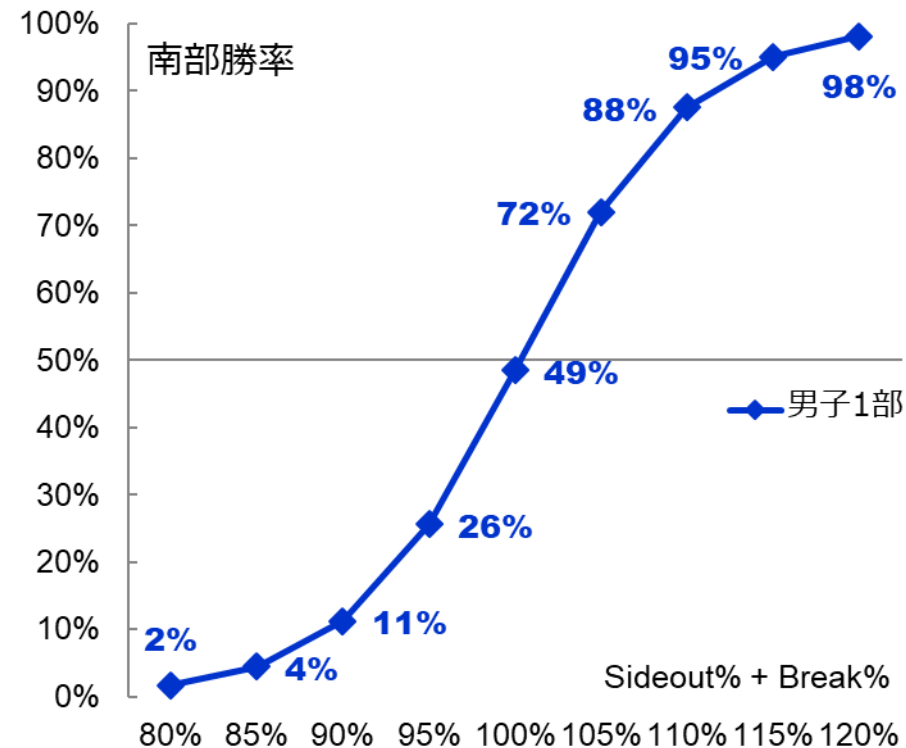


# 結果3-2-1：南部勝率 加算モデル 男子

加算モデルによる南部勝率の値の推移を示す

Sideout%+Break% = 1 ⇒ 勝率約50%

レギュラーラウンドの勝率は、例年の傾向では Sideout%+Break% の値は 90% から 100% の範囲に概ね収まる

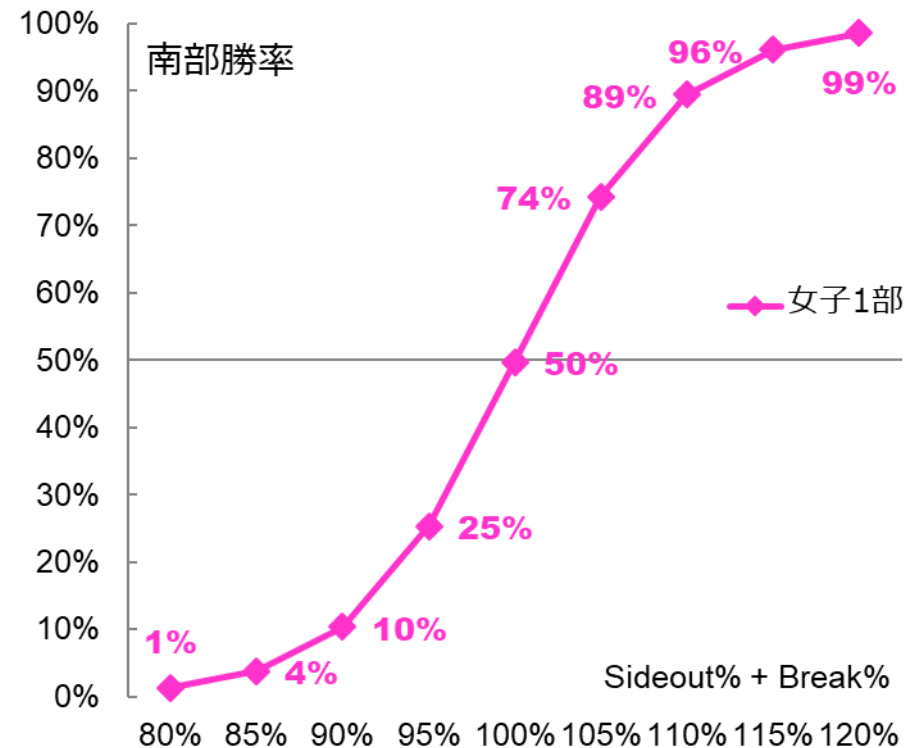


# 結果3-2-2：南部勝率 加算モデル 女子

加算モデルによる南部勝率の値の推移を示す  
男子とほぼ同じ結果となる

男女ともに，目標勝率を定めると南部勝率より  
必要なSideout%+Break%  
の値が明らかになる。

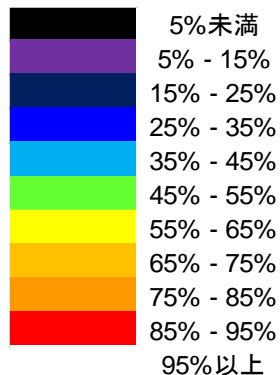
チームの指針として利用  
することができる



# 結果3-3-1：南部勝率 セパレートモデル 男子

男子のセパレートモデルによる南部勝率の推移を示す

Sideout%とBreak%の個別の目標設定を行う場合、加算モデルよりも、セパレートモデルのほうが具体的な値を得ることが可能である



女子 1部		Sideout%						
		50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
Break%	25%	0.5%	1.5%	4.4%	12.3%	30.3%	57.4%	80.6%
	30%	1.3%	3.9%	11.1%	27.8%	54.4%	78.7%	91.9%
	35%	3.5%	10.0%	25.5%	51.4%	76.6%	91.0%	96.9%
	40%	8.9%	23.3%	48.4%	74.4%	90.0%	96.5%	98.8%
	45%	21.2%	45.4%	72.0%	88.8%	96.1%	98.7%	99.6%
	50%	42.4%	69.5%	87.6%	95.6%	98.5%	99.5%	99.8%

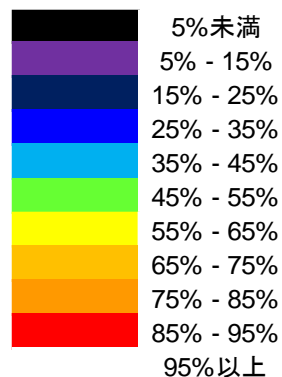


# 結果3-3-2：南部勝率 セパレートモデル 女子

女子のセパレートモデルによる南部勝率の推移を示す

ほぼ男子と同じ値となる。

目標を定めるだけであれば，詳細な勝率計算をしなくても，以下の5%間隔の値を示した表で十分



男子 1部	Break%	Sideout%						
		50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
	25%	0.6%	1.7%	4.4%	11.1%	25.4%	48.1%	71.6%
	30%	1.7%	4.4%	11.2%	25.6%	48.4%	71.9%	87.4%
	35%	4.5%	11.4%	25.9%	48.8%	72.2%	87.6%	95.1%
	40%	11.5%	26.2%	49.2%	72.5%	87.8%	95.1%	98.2%
	45%	26.5%	49.5%	72.8%	87.9%	95.2%	98.2%	99.3%
	50%	49.9%	73.0%	88.1%	95.3%	98.2%	99.3%	99.8%

# 結果のまとめ

南部方式による勝敗との関係は

- リーグ戦の勝率との間でも認められた
- 短期的には勝敗をわける  $\text{Sideout}\% + \text{Break}\% = 1$  という値は、リーグ戦では勝率50%の目安
- 強いチームは  $\text{Sideout}\% + \text{Break}\% = 1$  からさらにポイントを積み上げている

# 考察

南部勝率が示すのは、バレーボールという競技は、

サイドアウト率とブレイク率の2種類の得点を取り合う

ことによって勝敗が決まる競技であるということ

極めてシンプルな統計モデルではあるが、チームが目指す最終目標としての意味を持つ

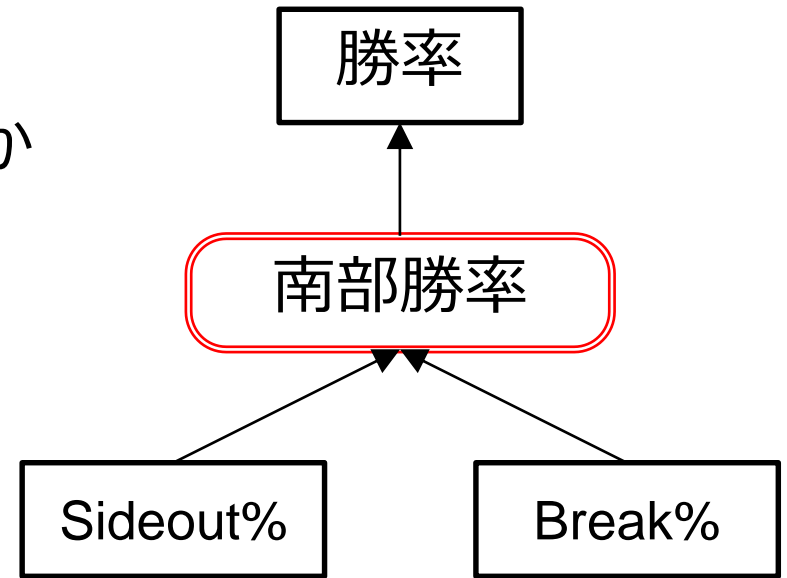
加算モデルは大まかなチームの到達度と目標設定  
セパレートモデルは個々の目標設定に用いることができる

本研究のサンプルは2シーズン分で若干心許ない  
今後もサンプルを追加していくとともに、他カテゴリへの分析の拡大も求められる

# 次のステップは

野球では「得点を5点増やしたい」  
場合、どのような打者を編成するか  
という“個”の問題となる。

一方、バレーボールでは、  
『Break%を5%アップさせたい』  
場合、“個”の問題とはならない



サイドアウト率とブレイク率は個人成績には帰属しないため

では、バレーボールにおいて、Sideout%やBreak%に関わる  
要因はなんだろうか？

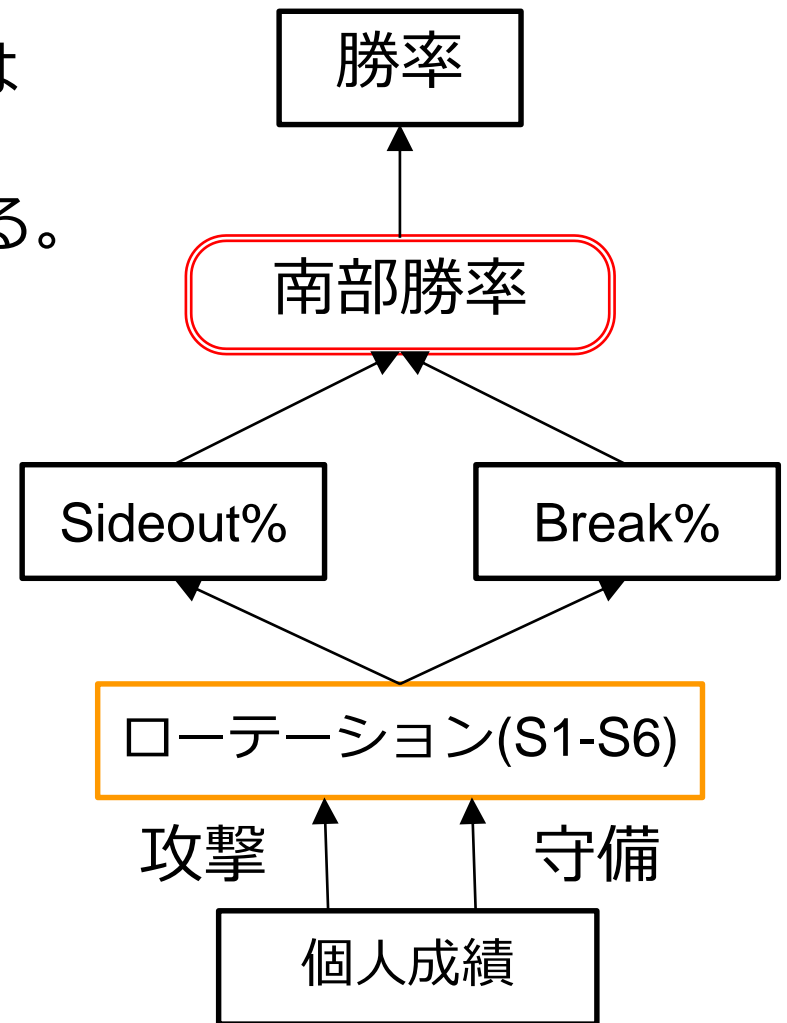
# 次のステップは

Sideout%やBreak%に関わる要因は

ローテーションごとの成績と考える。

個人成績はそれぞれ個別の  
ローテーションに帰属する

次のステップはローテーション  
の成績とその性質の検証が必要



本研究について、ご意見ご感想、ご質問などあるかたは  
以下のアドレスまでご連絡ください

vwwwvolleyballあgmail.com  
(あ→@)