

少年野球チームのメディカルチェック（仮）

國光 諒

I．緒言

1．はじめに

野球の中で基本的な動作の1つに投球動作がある。投球動作は野球において必要不可欠な動作の1つであるが、オーバースローでの投球動作は肩や肘に大きな負担がかかる。そのため、肩関節や肘関節は野球肩や野球肘と呼ばれるほど障害が多発しやすい部位になっている。近年、このようなスポーツ障害を予防するために目的から、様々な観点からのメディカルチェックが数多く行われている。

実際に先行研究を見ると、肩関節に着目したもの⁽¹⁾や股関節に着目したもの⁽²⁾など着眼点は幅広い。また、高校生を対象としたもの⁽¹⁾⁽²⁾やプロ野球選手を対象としたもの⁽³⁾など被験者の対象も幅広い。このように野球におけるメディカルチェックは数多くあるが、一般的に野球の障害では野球肩や野球肘など成長期に起こりやすいものが多いため、これまでの研究では中学生、高校生を対象とした研究が極端に多い。また、野球では、オーバースロー動作による肩関節、肘関節の障害が多いことから、上肢に着目した研究が多く見られる。しかしながら、近年では少年野球の時期から肩や肘に痛みを訴える子どもも多い⁴⁾。また、投球動作における力学的エネルギーの流れを考慮すると、野球における投球動作では少なからず下肢の状態も肩や肘に影響している⁵⁾。したがって、対象を小学生に設定し、肩関節や肘関節だけでなく、下肢の状態を評価するメディカルチェックを行うことで、より幅広い肩関節・肘関節障害の原因を探ることができると考える。

2. タイトネス測定の実用性

投げる・打つ・走るなどスポーツの動作において動きをスムーズに行うことは大切なことであるが、この動きを可能にする要素の1つに筋肉や腱の柔軟性がある。柔軟性を測定する方法は様々あるが、その中の1つに筋のタイトネス測定がある。タイトネス測定は筋が他動的な関節運動により伸張された時の柔軟性を示し、関節角度や距離を測定するものである。

タイトネス測定に関する研究に中澤らの研究がある。中澤らは中学生サッカー選手のタイトネスの高さは筋腱付着部障害発生リスクの高さに関連があると報告している⁶⁾。また、鳥居らは筋のタイトネスが成長期に低下すると報告しており、成長期の子どものタイトネス低下は障害発生と関連があると考えられる。したがって、本研究においてもメディカルチェックの測定項目の1つに筋のタイトネス測定を取り入れた。

3. 全身関節弛緩性

スポーツの現場で行われるメディカルチェックには様々な方法があるが、その1つに全身関節弛緩性検査がある。人は生まれながらにして関節の柔らかさが異なり、各関節の弛緩性には個人差があるが、先行研究では関節が緩いことで脱臼や靱帯損傷の発生リスクが高まると言われている⁽⁷⁾。そのため、全身関節弛緩性テストを行うことは障害の原因を調べる上で必要であると考えられる。

全身弛緩性検査に関する先行研究は数多く見られる。鳥居らはアメリカンフットボールの選手を対象にし、関節弛緩性と関節外傷との関係を調査しており、肩関節の外傷発生者は関節弛緩性の点数が有意に高く、また、膝関節でも外傷発生者は関節弛緩性の点数が有意に高いとされている。また、Nicholasは139名のフットボール選手において、5つの部位の関節弛緩性テストの結果と膝の靱帯損傷の発生との関係の研究をしており、関節弛緩性が高くなるにつれ、靱帯損傷の発生する確率が高くなると結論づけた。以上のように、全身関節弛緩性とスポーツ障害の関連性は有意にあると考えられる。したがって、弛緩性をチェックすることで個人の身体特性と障害発生との関係性を明らかにすることができる考える。

4. 目的

本研究では、下肢を含めたメディカルチェックを実施し、小学生の身体特性と野球肩・野球肘との関連性を調べることを目的とした。

Ⅱ．方法

1. 対象

被験者は山口県の少年野球チームに所属する小学生 47 名(身長 142.2 ± 10.4 、体重 37.0 ± 10.3)である。学年の内訳は 6 年生 18 名、5 年生 10 名、4 年生 4 名、3 年生 10 名、2 年生 3 名、1 年生 1 名である。被験者の投球側は全員右投げの子どもを選出し、また、野球において投球障害を引き起こすのは投手に限らないため、ポジションを限定することなく被験者を選出した。

2. 測定項目

(1) アンケート調査

付録に示すように、アンケートでは生年月日、身長・体重、ポジション、野球を始めた年齢、痛みの有無を項目とした。身長・体重は 1 年毎の成長率を見るために、小学 1 年の時からの毎年の数値を記入してもらった。ポジションについては小学生の段階でまだ守るポジションが決まっていない子どもも多いため、守る機会が 1 番多いポジションを記入してもらった。また、痛みの有無を問う項目では人体図を載せ、痛みを有する箇所に丸をつけ、どのような時に痛みが出るのかを記入してもらった。なお、小学生は 1 年生から 6 年生まで幅広く知識の差も大きいため、アンケートを保護者と共同で記入するよう指示した。

(2) 関節可動域測定、タイトネス測定

測定項目は肘の最大屈曲・伸展の可動域、Carrying Angle、そして大腿四頭筋、ハムストリング、ヒラメ筋、腓腹筋のタイトネスである。関節可動域、Carrying Angle、タイトネスの測定には東大式角度計を用いて測定を行った。

肘の可動域は立位の状態で行った。上腕骨を基本軸、橈骨を移動軸とし、肘関節の最大屈曲・伸展時の上腕骨と橈骨のなす角度を測定した。

Carrying Angle は立位の状態で行った。上腕骨を基本軸とし、上腕骨と前腕長軸のなす角度を測定した。

大腿四頭筋のタイトネス測定は伏臥位の状態で行い、大腿骨を基本軸、腓骨を移動軸とした。膝関節を他動的に屈曲させ、反発を感じたところで大腿骨と腓骨のなす角度を測定した。

ハムストリングのタイトネス測定は仰臥位の状態で行い、大腿骨を基本軸、腓骨を移動軸とした。股関節を 90° 屈曲させた位置から、他動的に膝関節を伸展させ、反発を感じたところで大腿骨の延長線と腓骨のなす角度を測定した。

ヒラメ筋のタイトネス測定は仰臥位の状態で行い、腓骨を基本軸、第 5 中足骨を移動軸とした。足関節を他動的に最大背屈したところで、腓骨と第 5 中足骨のなす角度を測定した。

腓腹筋のタイトネス測定は伏臥位の状態で行い、腓骨を基本軸、第 5 中足骨を移動軸とした。膝関節を 90° 屈曲させた位置から、他動的に足関節を最大背屈したところで腓骨と第 5 中足骨のなす角度を測定した。

(3) 関節弛緩性テスト

関節弛緩性のテストでは東大式の全身関節弛緩性テストを利用し、手関節、肘関節、肩関節、膝関節、足関節、脊柱、股関節の7項目を測定項目とした。それぞれ以下に示す肢位をとれた場合、脊柱・股関節は1点、左右ある手関節・肘関節・肩関節・膝関節・足関節は片側0.5点とし、計7点満点とした。

- ① 手関節：片方の手関節を掌屈させ、もう片方の親指で掌屈している側の文指を押し、前腕についた場合を0.5点とした。
- ② 肘関節：手掌を上に向け肘関節を最大伸展させ、 15° 以上の過伸展である場合を0.5点とした。
- ③ 肩関節：片側の腕を上方から背部に回し、もう片方の腕を下方から背部に回す。このとき、体の後方で四指を組むことができた場合を0.5点とした。
- ④ 膝関節：膝関節を最大伸展させ、膝関節が 10° 以上の過伸展である場合を1点とした。
- ⑤ 足関節：片側の踵が浮かないように足関節を背屈させ、下腿と足部の角度が 45° 以下であった場合を0.5点とした。
- ⑥ 脊柱：上体を前屈し、膝関節を曲げずに手掌が床についた場合を1点とした。
- ⑦ 股関節：両足の踵と踵を合わせ、足を一直線に伸ばした状態で膝関節を曲げずに立つことができた場合を1点とした。

それぞれを以下の図1に示す。

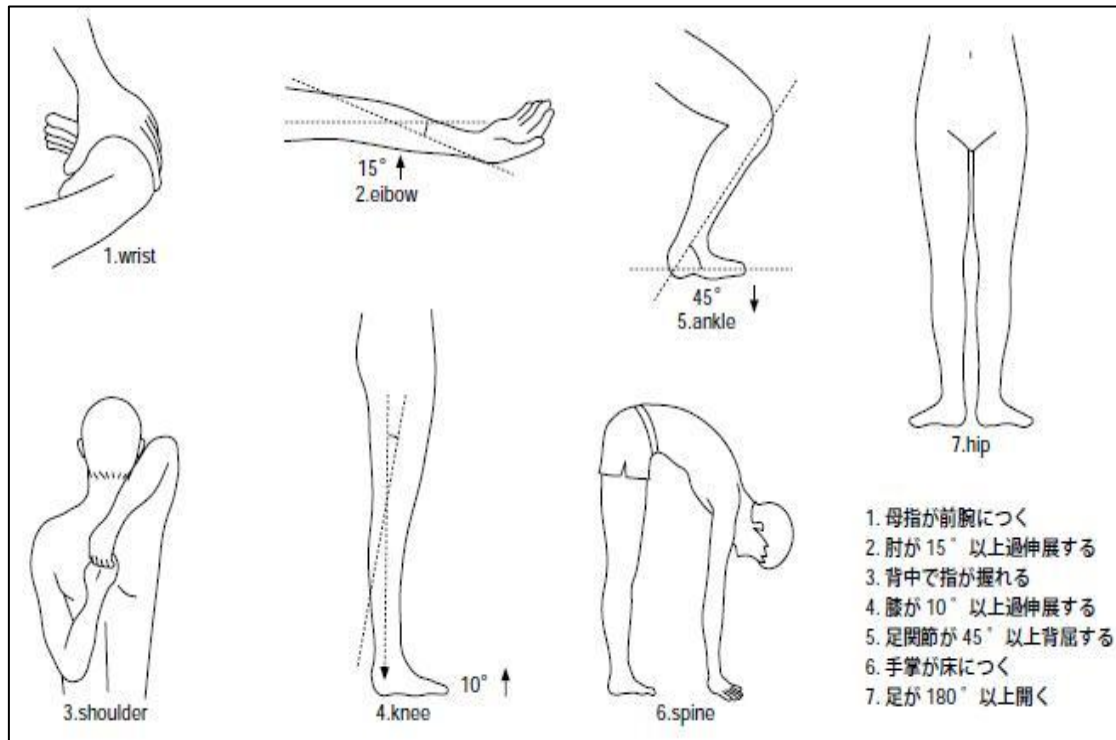


図 1. 全身関節弛緩性テスト

(4)統計処理

被験者を肩・肘に痛みのあるグループと痛みのないグループに群分けして比較した。投球側・非投球側の比較では投球側-非投球側の値を出し、解析を行った。また、解析方法では、各項目の比較に対応のない t 検定を用い、投球側・非投球側の差の比較に対応のある t 検定を用いた。

Ⅲ．結果

1. 肘関節の可動域・Carrying Angle

(1) 全体平均

肘関節の可動域と **Carrying Angle** の平均値を表 1 に示す。肘関節の屈曲角度は投球側が有意に大きかった。肘関節の伸展角度は非投球側が有意に大きかった。**Carrying Angle** では投球側が有意に大きかった。

表 1．肘関節の可動域と **Carrying Angle** の平均値

	投球側	非投球側	P 値
肘関節屈曲角度 (度)	148.1±5.4	146.8±5.0	P<0.05
肘関節伸展角度 (度)	6.6±5.7	7.4±5.4	P<0.05
Carrying Angle(度)	11.9±4.4	11.3±4.6	P<0.05

(2) 痛みあり群となし群での比較

痛みあり群となし群の肘関節可動域と **Carrying Angle** の比較を表 2 に示す。肘関節伸展可動域の投球側において、痛みあり群が痛みなし群より有意に伸展可動域が小さかった。

表 2 . 投球側と非投球側での比較

		痛みあり群	痛みなし群	P 値
肘関節屈曲	投球側	148.6 ± 6.4	148.2 ± 4.7	N.S
	非投球側	146.8 ± 5.7	146.8 ± 4.5	N.S
肘関節伸展	投球側	4.9 ± 5.3	7.9 ± 5.8	p < 0.05
	非投球側	6.4 ± 4.9	8.2 ± 5.8	N.S
Carrying Angle	投球側	13.0 ± 4.2	11.0 ± 4.5	N.S
	非投球側	11.3 ± 4.5	11.3 ± 4.7	N.S

2. 下肢タイトネス

(1) 全体平均

下肢タイトネスの平均を表 3 に示す。腓腹筋では非投球側が有意に大きかった。

表 3. 下肢タイトネスの平均値

	投球側	非投球側	P 値
大腿四頭筋(度)	142.4 ± 8.3	141.4 ± 7.3	N・S
ハムストリングス(度)	142.0 ± 14.6	141.7 ± 13.9	N・S
ヒラメ筋(度)	21.4 ± 7.8	21.8 ± 7.6	N・S
腓腹筋(度)	15.6 ± 6.1	16.4 ± 6.4	P<0.05

(3) 痛みあり群と痛みなし群での比較

痛みあり群と痛みなし群のタイトネスの比較を表 4 に示す。すべての項目で有意差は見られなかった。

表 4 . 痛みあり群と痛みなし群での比較

		痛みあり群	痛みなし群	P 値
大腿四頭筋	投球側	144.2±7.2	141.0±7.2	N・S
	非投球側	141.3±6.3	141.3±6.3	N・S
ハムストリングス	投球側	140.0±16.3	140.0±16.3	N・S
	非投球側	139.2±16.0	139.2±16.0	N・S
ヒラメ筋	投球側	20.8±7.6	20.8±7.6	N・S
	非投球側	20.8±7.0	20.8±7.0	N・S
腓腹筋	投球側	15.0±5.2	15.0±5.2	N・S
	非投球側	15.8±5.5	15.8±5.5	N・S

3. 全身関節弛緩性

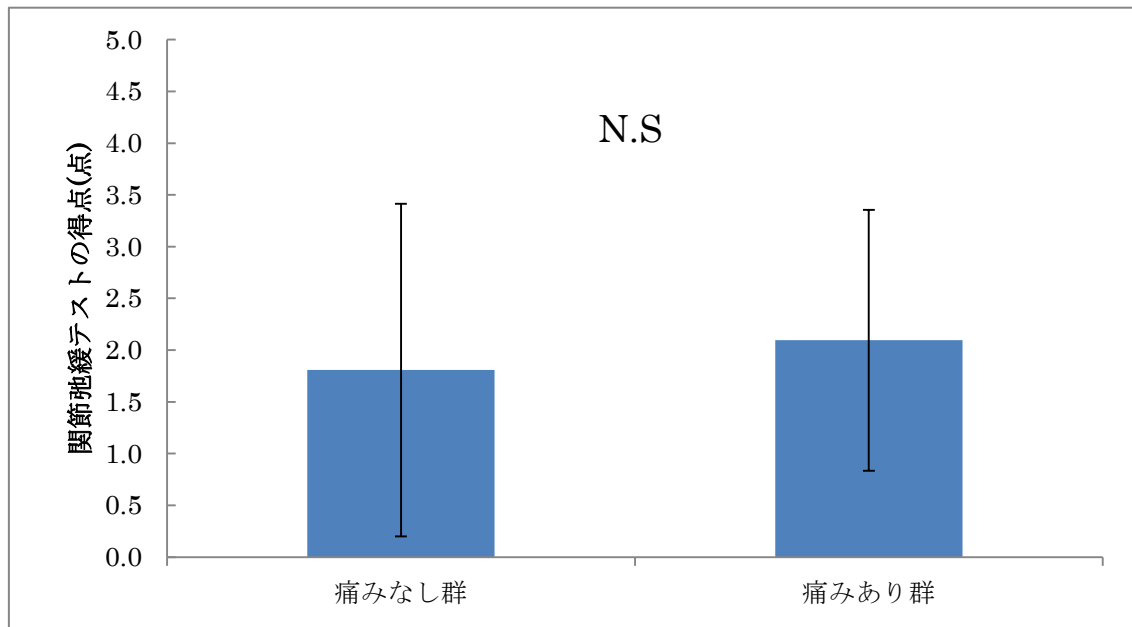


図 1 . 痛みあり群と痛みなし群の比較

全身関節弛緩性テストの結果を図 1 に示す。すべての項目で有意差は見られなかった。

IV. 考察

1. 肘関節の可動域・Carrying Angle

(1) 全体平均

肘関節屈曲角度では投球側が非投球側よりも有意に大きく、伸展角度では投球側が非投球側よりも有意に小さかった。中山らはプロ野球選手を対象とした研究で肘関節の屈曲角度および伸展角度が非投球側より投球側で有意に小さかったと報告している。今回の測定結果は伸展角度に関して中山らの研究と同様の結果となった。しかし、屈曲角度に関しては先行研究とは異なる結果となったことから、小学生において投球動作と肘関節屈曲との関連性は低いと考える。

Carrying Angle では投球側が非投球側より有意に大きくなった。山岸らは Carrying Angle について投球側が非投球側よりも有意に増大したと報告している。投球動作では加速期において肘関節に強い外反ストレスがかかる。肘関節が外反ストレスを繰り返し受けることで Carrying Angle の増大につながると考えられる。今回の研究と山岸らの報告は同様の結果となることから、小学生の段階から外反ストレスによる Carrying Angle の増大は起こっていると考える。

(2) 痛みあり群となし群での比較

痛みあり群となし群の比較では、肘関節伸展において投球側で有意に小さくなった。手塚らは高校・大学・社会人を対象にした研究において、肘関節伸展角度が投球側よりも非投球側で有意に小さくなったと報告している。今回の研究では、手塚らの研究と同様の結果となった。成人の場合、投球動作が繰り返されることで骨棘と肘頭窩が衝突し、肘頭窩に骨棘が形成されることで肘関節の伸展制限が起これると考えられる。しか

し、子どもの場合、骨棘ができるほどの投球動作を行うとは考えられないため、子どもの場合肘の屈筋群が緊張していることが考えられる。

2. 下肢タイトネス

(1)全体平均

下肢のタイトネスでは腓腹筋のみ投球側が非投球側に比べて有意に小さかった。非投球側は投球動作による踏み出し足であることを考慮すると、投球時のステップ動作の繰り返しにより腓腹筋に伸張方向の力が加わることで非投球側の角度が有意に大きいと考えられる。奥平らは成人テニス選手の身体特性の研究をしており、下肢タイトネスにおいての非対称性は見られないとしている。今回の研究では腓腹筋に投球側と非投球側で有意な差が見られたが、その差も小さく、投球動作と下肢タイトネスとの関連性は少ないと考える。

(2)痛みあり群となし群での比較

すべての項目で有意な差は見られなかった。投球障害と下肢タイトネスとの関連性は少ないと考える。

1. 肘関節可動域・Carrying Angle

(1) 各項目別比較

痛みのある群は痛みのない群に比べて屈曲・伸展可動域が小さくなっていることがわかった。可動域制限には皮膚の癒着や可動性の低下や関節包の癒着や短縮、筋・腱の短縮および筋膜の癒着、骨の衝突など様々な原因がある⁽¹⁾。野球の場合、肩関節・肘関節がオーバースロー動作による投球ストレスを受けることから、橈骨頭の肥大などの骨性の異常による可動域制限が主な原因と考えられる。

(2) 投球側と非投球側での比較

投球側と非投球側の左右差を比較した場合では、Carrying Angleに有意な差が見られた。投球動作では加速期において肘関節にかかる外反方向への力が最大となる⁽⁸⁾。この外反ストレスの繰り返しにより肘の内側にある内側側副靭帯が引き伸ばされ、Carrying Angleの増大につながったと考える。また、(1)の項目別比較においてはCarrying Angleに有意差が見られなかったことを考慮すると、先行研究の通り、Carrying Angle

の増大が直接的に肘関節障害の負の要因になるとは言えないであろう
(9)。

2. 下肢タイトネス

(1) 痛みの有無別での比較

投球動作の中での下肢の役割に関して、宮下らは投球動作の中での上肢関節運動は下肢関節運動に影響すると報告しており、島田も投球動作の中で、下肢から上肢へのエネルギー伝達が行われると報告している。したがって、投球動作の中で下肢と上肢の連動性は必要不可欠であると言えるであろう。しかし、本研究の中では下肢のタイトネスについて、各項目別比較による有意差は見られなかった。これは被験者の年齢層に原因があると考えられる。田中らは成長期に柔軟性が低下するという報告がしているが、本研究の被験者の年齢層は小学生(平均年齢 10.6 歳)であり、成長期に達していない子どもも多くいたと言える。したがって、柔軟性の低下が見られなかったと考えられる。

(2) 投球側・非投球側での比較

投球側・非投球側の左右差を比較した場合では、大腿四頭筋に有意な差が見られた。これは、遠藤らが指摘するように、大腿四頭筋のアンバランスが骨盤を介して体幹機能のアンバランスを引き起こし、そこから上体の開きが生まれることによって、肘や肩への負担が増加していると考えられる。

アンケート

○お名前

○生年月日

平成 年 月 日

○身長・体重（※1年生の頃からの身長・体重を記入してください。1年生の方は1年の欄だけで構いません。）

1年 cm・ kg 2年 cm・ kg

3年 cm・ kg 4年 cm・ kg

5年 cm・ kg 6年 cm・ kg

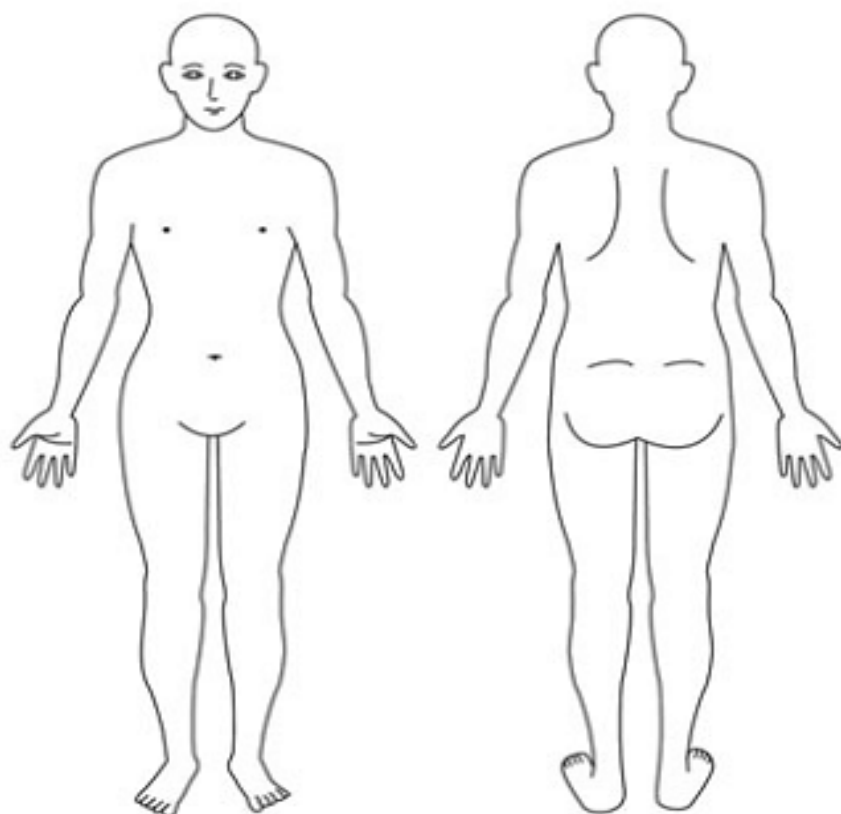
○ポジション（※守ることが1番多いポジション）

○野球を始めた時期

_____年生のときから

○痛みの有無

現在、痛みがある部分に○をし、どのようなときに痛いのか（例：ボールを投げたとき、脚をあげたとき、生活上常に...など）をご記入ください。



謝 辞

本研究を行うにあたって、研究テーマ設定から提出までご指導いただいた鳥居先生に心から感謝を申し上げます。また、快く副査を引き受けてくださった金岡先生に心から感謝を申し上げます。そして、岩沼さんには文章の添削をしていただき、より良い論文を書き上げることができました。誠にありがとうございました。さらには、私の担当をしてくださった佐藤さん、松野さん、また助言をしてくださった鳥居研究室の大学院生の方々、学部生の方々、ありがとうございました。最後に、実験に協力してくださった少年野球チームの方々、おかげさまで無事論文を書き上げることができました。誠にありがとうございました。

皆様、心から感謝申し上げます。

参考文献

(1)

(2)

(3)

(4)伊東友一 少年野球における運動器メディカルチェック

(5)中澤ら

(6)鳥居ら

(7)鳥居ら

(8)宮西ら

(9)