

選手の休息日を考慮した 野球大会日程の検討

B6R11005 栗野敏之

1.問題提起 ～高校野球での選手負担～

金足農工一ス連投

球数制限是非 政界も関心

21日に閉幕した全国高校野球選手権は公立の金足農が秋田勢として103年ぶりに決勝進出し、話題になった。エースの吉田輝星投手は地方大会初戦から甲子園の準決勝まで10試合連続完投勝ち。甲子園では881球を投じた。一人でマウンドを守る奮闘が賛辞を集めた一方、起用方法には批判もある。球数制限の是非を巡る議論は政界も関心を寄せている。

西村康徳官房副長官は「選手のキャリアを長い目で考え、どういふやり方がいいか科学的に検証する必要がある。試合時間や日程間隔などの調整も検討すべきだ」と話す。自民党の野球振興議員連盟会長を務める遠藤利明元五輪相は現状では「選手を酷使し、将来ある体に悪影響を与える部

「科学的な検証必要」「選手層が勝敗左右」

分が多々ある」と訴える。国民民主党の古川元久幹事長は球数制限だけでなく、試合の間隔を空けるルール作りも求める。

作新学院高校で甲子園出場経験がある自民党の亀岡偉民衆議院議員は米国のような球数制限には慎重だ。「日本の野球は一回から九回まで全力で投げけるのでなく、うまく抜きながら投げている。投球術が素晴らしいといわれてきた」と指摘する。

亀岡氏は高校時代、「怪物」と呼ばれた投手・江川卓氏とバッテリーを組んだ。制限するとスーパースターは出にくくなるかなという気はすると言想する。

自民党文部科学部会長の赤池誠章参院議員は「単純に球数制限だけすれば、大都市で選手層の厚いところが強くなり、地方は勝てなくなるかもしれない」と語る。

2018/8/25 日本経済新聞

理由に挙げている。

今春の選抜大会では、6試合が延長にもつれ込み、うち5試合が十五回引き分け再試合となった。再試合との2試合で計300球以上を投げた投手もいた。

選抜大会の大会では、投手の消耗が大きい。夏の酷暑を前に防ぐ上で、タイプレイク制は一定の効果を発揮するだろう。

社団法人都市対抗や全日本大学選手権のほか、ワールド・ベースボール・クラシックやU-18ワールドカップなどでは既に実施されている。国際大会への備えとして、球児や指導者が慣れ親しんでおく必要があると高まっているという。

だが、過去10年の甲子園大会で、十三回以上の延長戦は、春夏合わせて10試合しかない。これらが球児に過度の負担を強いている甲子園には必ずしも言えない。

引き分け再試合をなくすタイプレイク制の導入には、日程の無難な消化を要する。調整など主催者側の都合がつかない。

甲子園での延長戦や引き分け再試合は、歴史に遡る幾多のドラマを生んできた。延長十八回、双方無得点のまま再試合となった1969年の松山商―三沢の熱戦は、今も語り継がれる。

松坂大輔投手が延長十七回、250球を投げ抜いた88年夏の横浜―PL学園戦も忘れがたい。

勝負の法則に則して、打撃立てをするタイプレイク制の導入に対しては、一抹の救しを期すファンも多いのではないかと。大舞台で真に決するまで戦いたい、と願う球児もいるだろう。

無論、球児の健康を未然に防ぐ手立てを講ずることは大切だ。

投手の連投を防ぐためには、林義道の施設を、余裕ある大会日程の設定が欠かせない。開幕前の甲子園での練習日を減らすといった工夫が求められる。

球児が万全の状態プレーできるよう、日本野球連はタイプレイク制だけでなく、様々な角度から検討を続けてもらいたい。

球児の負担減を考える契機に

手に汗流る延長戦が頻りに繰り返す。ルールを改正する。これも時代の流れだろうが、日本高校野球連盟が、米春の選抜大会から延長タイプレイク制を導入することを決定した。夏の全国選手権でも導入の体を守ることを導入の主な理由に挙げている。

投手に負担 日程見直しを

を含む3試合で475球を投げた福岡大大濠(福岡)の三浦ら、投手に負担がかかるケースが目立った。米大リーグはアマチニア

* 大会総括

今大会は延長戦が6試合を数え、二つが再試合。熱戦が多かった一方、再試合

投手のけが防止のため、年齢に適した1日の投球数の指針を示している。15―16歳は95球、17―18歳は105球で、76球以上を投げた場合は「中4日の休息が必要」などとするものだ。ただ、日本の高校野球ではチームによる選手層の違いもあり、球数制限は現実的ではなく、別に投手を守る仕組みを講じる必要がある。

8強の健大高崎(群馬)では理学療法士を帯同し、体調管理を任せた。吉柳監督は「必ず」投げられます。

と云うので、選手の話は参考にならない」と、計4投手を起用した。しかし、複数投手の育成が進み、日本高野連が検討中のタイプレイク制が導入されても、雨天順延で休養日がなくなれば、3、4連戦となる構造は同じ。地方大会から始まる夏はさらに過酷だ。

140球以上の球速をマークした投手が20人を超えている。彼らの将来を憂わないためにも、過密日程の見直しが必要だ。

(平野和彦)

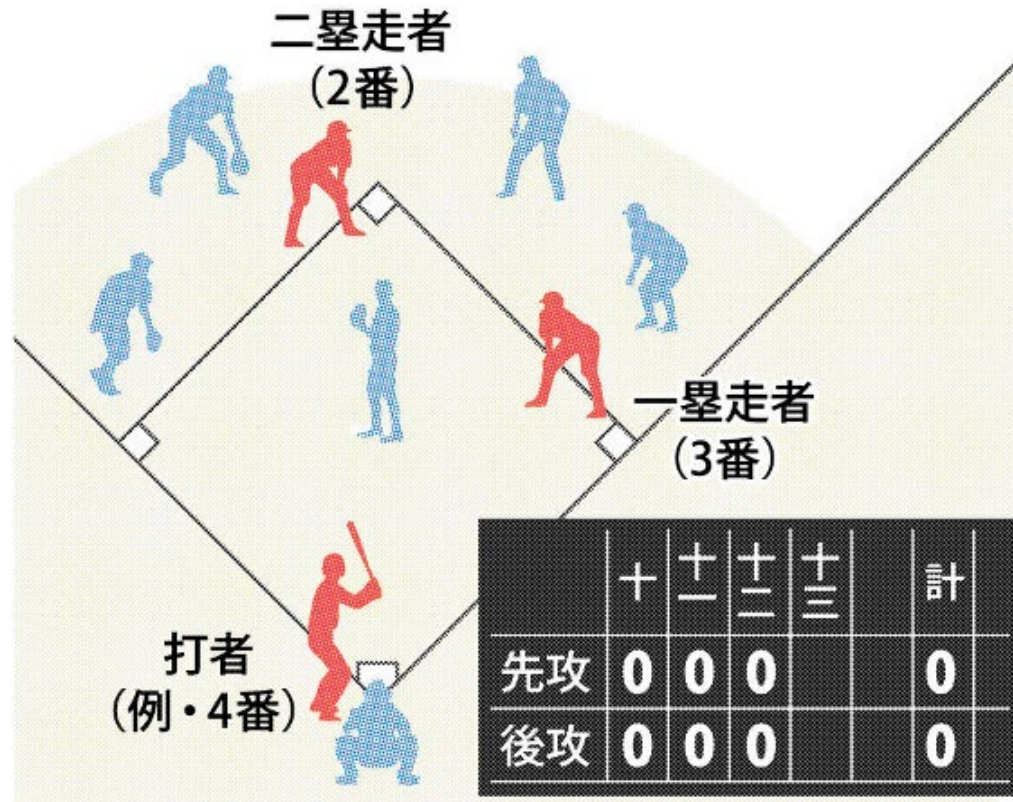
2017/4/2 読売新聞

2017/9/24 読売新聞

これまでの日本高等学校野球連盟の対策

タイブレークの実施

今年の夏の甲子園の日程



第101回全国高校野球選手権大会の準々決勝以降の日程

日	月	火	水	木	金	土
8/11	12	13	14	15	16	17
		今夏から新設				第12日 準々決勝 午前8時
18	19	20	21	22	23	24
休養日 ①	第13日 準決勝 午前9時	休養日 ②	第14日 決勝 午後2時	※時間は第1試合開始時刻。日付は予定		

11月29日 高野連発表 新ガイドライン

- 球数制限の導入を決定

2019/11/30 朝日新聞

高校野球 週500球制限決定

高野連 来春から申告敬遠も

日本高校野球連盟は29日、大阪市内で理事会を開き、1人の投手の投球数が1週間で500球に達した場合（登板中に達した場合は打者との対戦が完了するまで）、それ以上投げることを認めない制限を、第92回選抜大会（来年3月19日開幕）を含む来春からのすべての公式戦で実施することを決めた。同時期に申告敬遠も採り入れる。

▼スポーツ面詳細

日本高野連が設けた「投・慶大商学部教授」が20日手の障害予防に関する有識者に答申を出したことを受者会議」（座長＝中島隆信）け、理事会で議論した。答

申では投球数制限について、3年間はガイドラインとし、周知をはかるとしていた。日本高野連は「3年間は試行期間」と位置づけたものの、制限を超えての投球は認めないというルール化に踏み込んだ。

理事会後、会見した日本高野連の八田英一会長は「球児の健康に関わること

なのでゆっくり進めるわけにはいかない。500球以内のルールは試行期間中も守って頂く」と説明した。

また試行期間の間、選手権地方大会から投手の投球データを集める。八田会長は「500球に明確な根拠があるわけではない。3年をめぐりに医学的データなどを集めたうえで、制限が緩すぎるといふのであれば再検討する」と語った。申告敬遠は、申告すれば投球せず故意四球に出来る。プロなどですでに実施されており、高校でも導入することになった。

球数制限には反対意見

「投手の障害予防に関する有識者会議」の冒頭、あいさつする日本高校野球連盟の八田英二会長（右）＝2019年4月26日、東京都港区



Q：1試合での投手の球数を制限することについて、賛成ですか、反対ですか

【監督】
反対＝85人
賛成＝47人
どちらでもない＝47人

【投手】
反対＝123人
賛成＝33人
どちらでもない＝18人
以下は主な回答

【賛成】
・投手を経験する選手が増え、野球全体のレベルアップにつながる
・大学、社会人でも野球を続けられるように指導すべきだ
・けがをしなければと野球を楽しまなくなる

【反対】
・投手交代で逆転されたら一生後悔する
・強豪校が有利になる
・少数のチームでは戦えない

「投手に肩やひじを痛めた経験の有無を尋ねた」

府高野連加盟187校アンケート

明日新聞大阪社会部は5月、府高野連加盟の全187校を対象にアンケートを実施し、187校から回答を得た。各校の監督や投手には肩やひじを痛めた経験の有無を尋ねた。

賛成の理由では、「肩、ひじはケガをすればなかなか治りにくい」（大商大）など、選手の体を守るには制限が不可欠との意見が多かった。

一方、反対意見には「高校野球を最後に練習を極める選手もいる。投手本人の納得も重要な要素になる」（大徳大附属）、「投手交代で進められたら一生後悔する。ルールで決めるのでなく、選手と指導者で決めるべきだ」（内閣）などの記述があった。また、「ファウルを狙うようになる」（四春大）と戦術の変化を心配する声や、「公立で勝ちを目指す以上、反対」（慶應川）という声もあった。

選手の体を守るため、投球制限以外の方法を考へる監督も多かった。「大会日程をゆるやかにすることや、試合時間や会場を考慮することに対応できる」（八尾）、「1試合の球数でなく、連投に關して考へるべきだ」（大阪桐蔭）などという声があがった。

各校の投手に対するアンケートでは、投球制限の賛否について171校174人から回答があった。反対が123人、賛成33人と、反対が賛成を大きく上回った。

反対意見では、「エースとして投げきたい」（東海大仰星）などの声が多く、「強豪校が有利になる」（大商学園）との声もあった。一方、賛成意見では「決められた投球数の中で結果を出すべきだ」（枚方なぎさ）という声があった。

投手に肩やひじを痛めた経験の有無を尋ねたところ、171校76人のうち134人が「ある」と答えた。監督に聞いたり、ボールを受け取る練習を一定期間休んだりすることで対応したとの回答が目立った。中学時代にはがをした選手も多く、アンケートでは監督、投手の双方から「高校野球だけでなく、小中学生のケアを考へるべきだ」との意見も多かった。

（森岡みづほ、計数部）

投手の球数制限 どう考える

目立った反対の声

大塚大会も終盤に差し掛かり、投手の起用法が難を帯びる戦いが続きそうだが、昨年末から新潟県高校野球連盟が独自に球数制限導入を勧告したのを契機に、投手のけが予防などの議論が活発化している。府内の現場の監督や投手たちはどう考えているのだろうか。

監督には試合で投球制限を導入することに対する賛否を尋ねたうえで、自由記入欄を設けた。179人から回答があり、「反対」と答えたのが85人で、「賛成」と答えたのが47人、「どちらでもない」と回答したのは47人だった。

賛成の理由では、「肩、ひじはケガをすればなかなか治りにくい」（大商大）など、選手の体を守るには制限が不可欠との意見が多かった。

一方、反対意見には「高校野球を最後に練習を極める選手もいる。投手本人の納得も重要な要素になる」（大徳大附属）、「投手交代で進められたら一生後悔する。ルールで決めるのでなく、選手と指導者で決めるべきだ」（内閣）などの記述があった。また、「ファウルを狙うようになる」（四春大）と戦術の変化を心配する声や、「公立で勝ちを目指す以上、反対」（慶應川）という声もあった。

2019/7/25 朝日新聞

- 球数制限は選手層の薄い高校が不利になる
- 500球では制限になっていない

選手の休息日を増やすことでの対策を提案

休息日を増やすと大会日数が増えるという欠点

大会日程と休息日の関係を明らかにする

選手の休息日を考慮した最短の大会日程を考える

最短日程を求める数理モデルの提案

- 目的 日程を最短にする
- 条件 同一対戦カードは一試合のみ
同一時間に2試合以上できない
試合順序を守る
休息日を設定

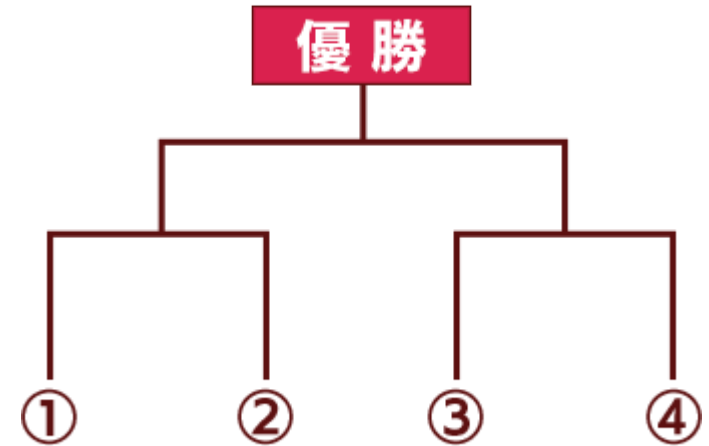
定式化（トーナメント4チームの例）

- 変数を置く

一日目		二日目		三日目	
1試合目	2試合目	1試合目	2試合目	1試合目	2試合目
f 1	s 1	f 2	s 2	f 3	s 3

①対② x 12 ③対④ x 34

- 常にトーナメント表の左側のチームが勝つと仮定
決勝は①対③ x 13



定式化

min.

$$x_{13f1} + 2x_{13s1} + 3x_{13f2} + 4x_{13s2} + 5x_{13f3} + 6x_{13s3}$$

s.t.

$$x_{12f1} + x_{12f2} + x_{12f3} + x_{12s1} + x_{12s2} + x_{12s3} = 1$$

$$x_{34f1} + x_{34f2} + x_{34f3} + x_{34s1} + x_{34s2} + x_{34s3} = 1$$

$$x_{13f1} + x_{13f2} + x_{13f3} + x_{13s1} + x_{13s2} + x_{13s3} = 1$$

$$x_{12f1} + x_{34f1} + x_{13f1} < 1$$

$$x_{12f2} + x_{34f2} + x_{13f2} < 1$$

$$x_{12f3} + x_{34f3} + x_{13f3} < 1$$

$$x_{12s1} + x_{34s1} + x_{13s1} < 1$$

$$x_{12s2} + x_{34s2} + x_{13s2} < 1$$

$$x_{12s3} + x_{34s3} + x_{13s3} < 1$$

$$x_{12s1} > x_{13f1}$$

$$x_{12f2} > x_{13f1} + x_{13s1}$$

$$x_{12s2} > x_{13f1} + x_{13s1} + x_{13f2}$$

$$x_{12f3} > x_{13f1} + x_{13s1} + x_{13f2} + x_{13s2}$$

$$x_{12s3} > x_{13f1} + x_{13s1} + x_{13f2} + x_{13s2} + x_{13f3}$$

$$x_{34s1} > x_{13f1}$$

$$x_{34f2} > x_{13f1} + x_{13s1}$$

$$x_{34s2} > x_{13f1} + x_{13s1} + x_{13f2}$$

$$x_{34f3} > x_{13f1} + x_{13s1} + x_{13f2} + x_{13s2}$$

$$x_{34s3} > x_{13f1} + x_{13s1} + x_{13f2} + x_{13s2} + x_{13f3}$$

非負制約 (省略)

```

min
1x13f1+ 3x13f2+ 5x13f3+ 2x13s1+ 4x13s2+ 6x13s3

s. t
x12f1+ x12f2+ x12f3 +x12s1+ x12s2+ x12s3 =1
x34f1+ x34f2+ x34f3 +x34s1+ x34s2+ x34s3 =1
x13f1+ x13f2+ x13f3 +x13s1+ x13s2+ x13s3 =1

x12f1+ x34f1+ x13f1 <1
x12f2+ x34f2+ x13f2 <1
x12f3+ x34f3+ x13f3 <1

x12s1+ x34s1+ x13s1 <1
x12s2+ x34s2+ x13s2 <1
x12s3+ x34s3+ x13s3 <1

x12f1- x13s1- x13f2- x13s2- x13f3- x13s3 <0
x12s2- x13f2- x13s2- x13f3- x13s3 <0
x12f2- x13s2- x13f3- x13s3 <0
x12s2- x13f3- x13s3 <0
x12f3- x13s3 <0
x12s3=0

x34f1- x13s1- x13f2- x13s2- x13f3- x13s3 <0
x34s2- x13f2- x13s2- x13f3- x13s3 <0
x34f2- x13s2- x13f3- x13s3 <0
x34s2- x13f3- x13s3 <0
x34f3- x13s3 <0

x34s3=0

```

```

cplex
Elapsed time = 0.03 sec. (0.34 ticks, tree = 0.00 MB, solutions = 3)
Root node processing (before b&c):
  Real time = 0.03 sec. (0.34 ticks)
Parallel b&c, 4 threads:
  Real time = 0.00 sec. (0.00 ticks)
  Sync time (average) = 0.00 sec.
  Wait time (average) = 0.00 sec.
-----
Total (root+branch&cut) = 0.03 sec. (0.34 ticks)
Solution pool: 3 solutions saved.

MIP - Integer optimal solution: Objective = 3.0000000000e+000
Solution time = 0.05 sec. Iterations = 2 Nodes = 0
Deterministic time = 0.34 ticks (7.16 ticks/sec)

CPLEX> di so va -
Incumbent solution
Variable Name      Solution Value
x13f2              1.000000
x12f1              1.000000
x34s1              1.000000
All other variables in the range 1-18 are 0.
CPLEX>

```

↑ C P L E X で解く

← L P ファイル

- 例 一日目の第一試合で①対②を入れる場合 $x_{12f1} = 1$ となる
- 最後に休養日についての制約式を入れる

4子一ム 結果

一日目		二日目		三日目	
第一試合	第二試合	第一試合	第二試合	第一試合	第二試合
1対2	3対4	1対3			

第91回選抜高等学校野球大会のトーナメント表にて

実際の大会に習い、1日目第一試合の時間に開会式を実施

1. 休息日なし
2. 同日試合禁止
3. 休息日1日
4. 休息日2日
5. 休息日3日
6. 休息日4日

1. 休息日なし

1 日目	o1	開会式
	s1	2728
	t1	1718
	f1	1920
2 日目	o2	1314
	s2	2930
	t2	1516
	f2	1112
3 日目	o3	1315
	s3	2526
	t3	1719
	f3	2527
4 日目	o4	3132
	s4	2122
	t4	2324
	f4	2931

5 日目	o5	0910
	s5	0102
	t5	0911
	f5	2123
6 日目	o6	1721
	s6	0506
	t6	0708
	f6	2529
7 日目	o7	0913
	s7	0304
	t7	0507
	f7	0103
8 日目	o8	1725
	s8	0105
	t8	0109
	f8	0117

2.同日試合禁止

1 日目	o1	開会式
	s1	0102
	t1	0304
	f1	2728
2 日目	o2	1314
	s2	1718
	t2	1516
	f2	0103
3 日目	o3	0708
	s3	0506
	t3	1315
	f3	1920
4 日目	o4	0507
	s4	3132
	t4	2122
	f4	0910

5 日目	o5	2526
	s5	
	t5	2324
	f5	2930
6 日目	o6	
	s6	1112
	t6	2123
	f6	2527
7 日目	o7	2931
	s7	0911
	t7	1719
	f7	0105
8 日目	o8	0913
	s8	2529
	t8	1721
	f8	

9 日目	o9	1725
	s9	0109
	t9	
	f9	
1 0 日 目	o10	0117
	s10	
	t10	
	f10	

3. 休息日1日

1日目	o1	開会式
	s1	2324
	t1	2728
	f1	0304
2日目	o2	2930
	s2	1920
	t2	0708
	f2	0102
3日目	o3	1718
	s3	3132
	t3	0506
	f3	1112
4日目	o4	0910
	s4	2122
	t4	1516
	f4	2526
5日目	o5	
	s5	1314
	t5	0507
	f5	0103

6日目	o6	2931
	s6	1719
	t6	2527
	f6	2123
7日目	o7	1315
	s7	
	t7	0911
	f7	0105
8日目	o8	
	s8	
	t8	1721
	f8	2529
9日目	o9	
	s9	
	t9	0913
	f9	
10日目	o10	
	s10	
	t10	
	f10	1725

11日目	o11	0109
	s11	
	t11	
	f11	
12日目	o12	休養日
	s12	
	t12	
	f12	
13日目	o13	0117
	s13	
	t13	
	f13	

- 今年の選抜は12日間
- 4校が連戦を経験
- 原則4試合実施し、試合日程を最適化すれば、大会日程を1日伸ばすだけで連戦が無くなる

4. 休息日2日

1 日目	o1	開会式
	s1	
	t1	2324
	f1	0708
2 日目	o2	2930
	s2	3132
	t2	1314
	f2	1920
3 日目	o3	2122
	s3	1112
	t3	1718
	f3	0910
4 日目	o4	1516
	s4	2728
	t4	2526
	f4	0102
5 日目	o5	
	s5	0506
	t5	0304
	f5	2931

6 日目	o6	
	s6	
	t6	0911
	f6	1719
7 日目	o7	
	s7	
	t7	
	f7	2527
8 日目	o8	1315
	s8	0103
	t8	0507
	f8	2123
9 日目	o9	
	s9	
	t9	
	f9	
10 日目	o10	
	s10	
	t10	
	f10	

休養日

11 日目	o11	2529
	s11	0913
	t11	1721
	f11	0105
12 日目	o12	
	s12	
	t12	
	f12	
13 日目	o13	
	s13	
	t13	
	f13	
14 日目	o14	0109
	s14	1725
	t14	
	f14	
15 日目	o15	
	s15	
	t15	
	f15	

休養日

休養日

16 日目	o16	
	s16	
	t16	
	f16	
17 日目	o17	0117
	s17	
	t17	
	f17	

休養日

5. 休息日3日

1 日目	o1	開会式
	s1	3132
	t1	2930
	f1	2526
2 日目	o2	1112
	s2	1718
	t2	2728
	f2	1920
3 日目	o3	0708
	s3	2324
	t3	0102
	f3	0304
4 日目	o4	1314
	s4	2122
	t4	0910
	f4	1516
5 日目	o5	0506
	s5	
	t5	
	f5	

6 日目	o6	
	s6	1719
	t6	
	f6	
7 日目	o7	0103
	s7	
	t7	2527
	f7	2931
8 日目	o8	
	s8	0911
	t8	1315
	f8	2123
9 日目	o9	0507
	s9	
	t9	
	f9	
10 日目	o10	休養日
	s10	
	t10	
	f10	

11 日目	o11	
	s11	
	t11	
	f11	2529
12 日目	o12	
	s12	0913
	t12	1721
	f12	
13 日目	o13	0105
	s13	
	t13	
	f13	
14 日目	o14	休養日
	s14	
	t14	
	f14	
15 日目	o15	休養日
	s15	
	t15	
	f15	

16 日目	o16	
	s16	
	t16	
	f16	1725
17 日目	o17	
	s17	
	t17	0109
	f17	
18 日目 ~ 20 日目	休養日	
21 日目	o21	0117
	s21	
	t21	
	f21	

休養日は6日

6. 休息日4日

1日目	o1	開会式
	s1	0708
	t1	2930
	f1	0506
2日目	o2	2324
	s2	0304
	t2	0910
	f2	0102
3日目	o3	1718
	s3	3132
	t3	2122
	f3	1920
4日目	o4	
	s4	
	t4	
	f4	1112
5日目	o5	2728
	s5	2526
	t5	1516
	f5	1314

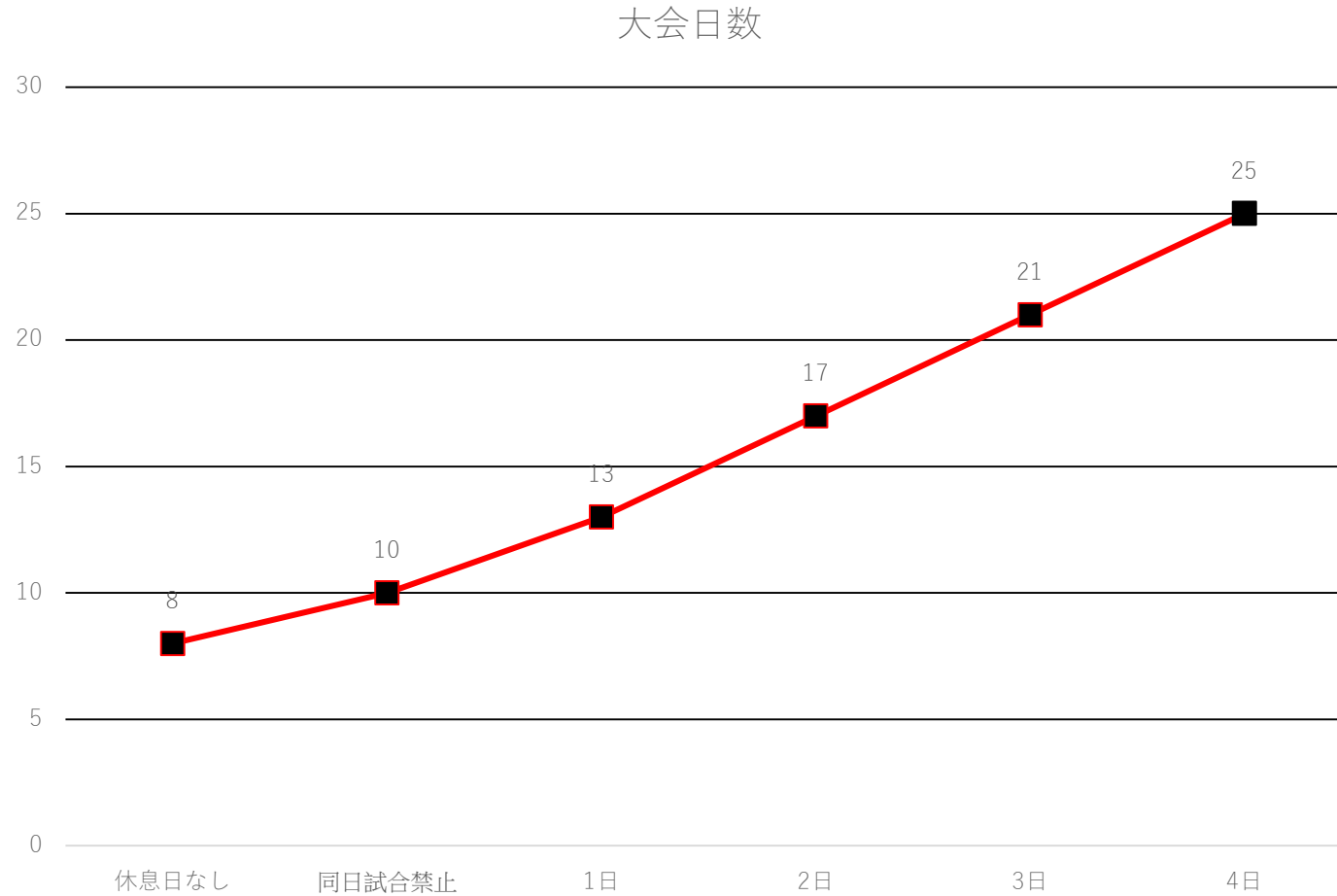
6日目	o6	0507
	s6	
	t6	
	f6	
7日目	o7	0103
	s7	
	t7	
	f7	
8日目	o8	1719
	s8	
	t8	
	f8	2123
9日目	o9	
	s9	
	t9	2931
	f9	
10日目	o10	0911
	s10	2527
	t10	1315
	f10	

11日目	o11	休養日
	s11	
	t11	
	f11	
12日目	o12	休養日
	s12	
	t12	
	f12	
13日目	o13	1721
	s13	
	t13	
	f13	
14日目	o14	休養日
	s14	
	t14	
	f14	
15日目	o15	
	s15	2529
	t15	0913
	f15	0105

16日目 ~ 19日目	休養日	
20日目	o20	
	s20	
	t20	1725
	f20	0109
21日目 ~ 24日目	休養日	
25日目	o25	0117
	s25	
	t25	
	f25	

休養日は11日

大会日数と休息日数の関係性



結論と今後の課題

- 原則4試合実施し、試合日程を最適化すれば、大会日程を1日伸ばすだけで連戦が無くなる
 - ➡ 球数制限の前に日程を検討する余地がある
- 全国高校野球選手権大会（夏の甲子園）への対応
 - 同大会の現行のマッチングシステムでは難しい
- チーム間での休息日の日数を平等にする
- 定式化の際、変数の削減