

「野球選手の測定評価 -USA PDPプロジェクト-」 オンライン勉強会



2022年7月6日(水) 21:00～ オンライン

参加費：無料 主催：スポーツサイエンスラボトリー

S&C株式会社



- 京都府 京都市 中京区
- 測定機器の輸入販売
- スポーツ科学情報発信
- 代表：長谷川 裕 (龍谷大学教授・JATI名誉会長)
 - 元名古屋グランパスコンディショニングディレクター 他
- 本日のスピーカー：長谷川 昭彦(代表の親族ではありません)
 - JATI-ATI、NASM-CES、スポーツ科学修士

PROSPECT DEVELOPMENT PIPELINE OVERVIEW



セミナー公開資料
発表者：Dr. Peter Gorman
翻訳：S&C株式会社

2018年セミナー時のスピーカー

• Dr. Peter Gorman



• USAオリンピック委員会

• USAベースボールコンサルタント

• コネティカットBrigeport大学准教授

• MicrogateUSA代表

USAベースボールPDPプロジェクト



- プロスペクト・ディベロップメント・パイプライン (PDP) は、メジャーリーグ・ベースボール (MLB)、メジャーリーグ・ベースボール・スカウト・ビューロー (MLBSB)、USAベースボールの3団体が共同で取り組んでいるプログラムです。
- このプログラムは、米国のエリート高校・大学時代のアマチュア野球選手を対象に行われ、MLBの全30クラブへの正式な身分証明となり、**選手評価情報が共有されます。**
- これらの情報はアマチュアドラフトの優良な情報となります。
- 各選手の詳細分析のための測定・評価を行い、課題ごとに改善点をトレーニングします。





フィジカルテスト/トレーニング

- ・ 光電管・光学センサー・反応センサー
- ・ 走スピード、反応、認知、ジャンプ



野球パフォーマンステスト/技術練習

- ・ トラックマン・ラプソード
- ・ 投球の質、打球の質など



試合

- ・ リーグ戦形式、トーナメント
- ・ カテゴリーごとに開催：U-13、U-15、U-18など

Athletic Assessments

運動能力の評価

測定機器：WITTY

- ✓ イタリア Microgate社製 高性能タイム計測システム
- ✓ 反応センサーWITTY-SEMなどの拡張オプション
- ✓ 速度表示設定が可能：m/s、km/hなど
- ✓ マルチスタート：同一計測区間に最大3名まで
 - 測定時間の大幅な短縮が可能
- ✓ 測定データをPCで保存。Excel出力可能
- ✓ 日本国内プロ野球8球団、Jリーグ10チーム以上で使用



測定機器：WITTY-SEM

- ✓ イタリアMicrogate社製
- ✓ 4センサー以上で反応アジリティテスト
- ✓ 認知機能トレーニングプログラム
- ✓ 光電管WITTYと組み合わせてスプリントのスタート反応や方向転換指示



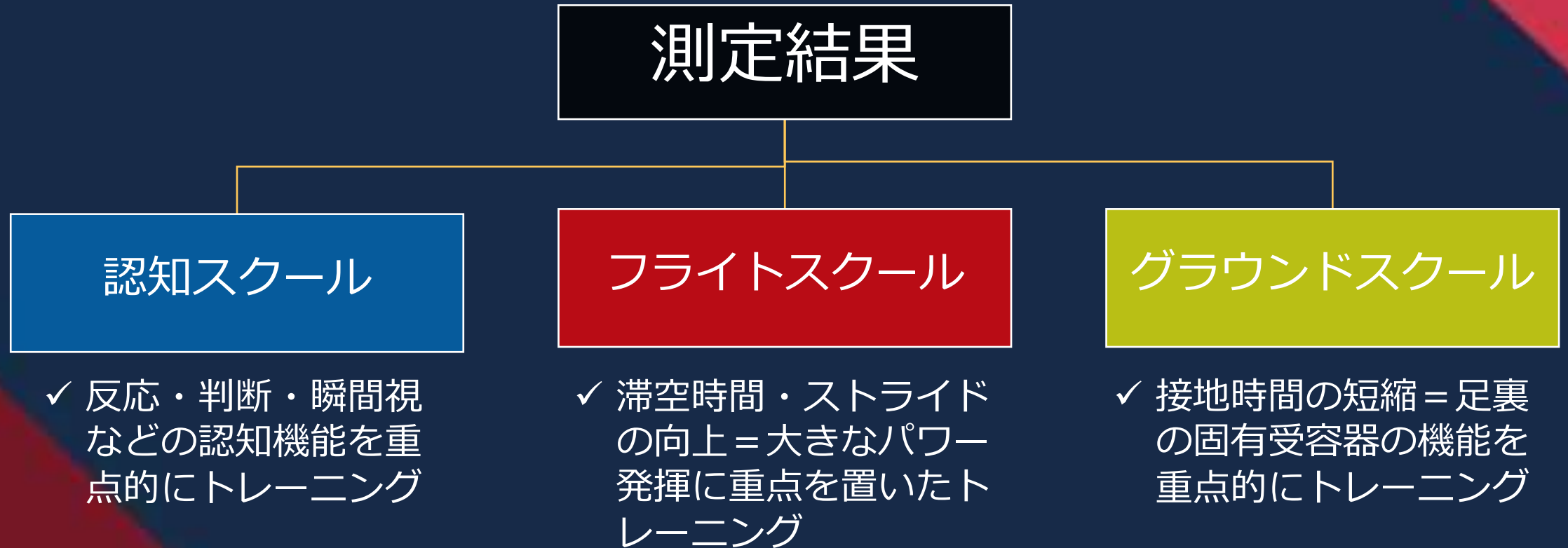
詳細ストライド・ジャンプ分析： OptojumpNext

- ✓ イタリアMicrogate社製：OptojumpNext
- ✓ 地上3mm・1cm間隔で光学センサーを搭載
- ✓ スプリント・ジャンプ計測などが可能
- ✓ 一歩ごとのストライド・ピッチ・スピードの左右差など
- ✓ 2Dシステムでジャンプの着地位置のバラつきを計測
- ✓ リアルタイムフィードバック
- ✓ 最大100mまで延長可



測定・評価⇒改善の流れ

- ✓ 測定結果を基に、弱点を強化するプログラムへと振り分けられます。
- ✓ 各スクール = 改善プログラム



測定・評価項目

- ✓ 30Yard Sprint : 走スピード・反応速度・左右差
- ✓ Agility : 反応アジリティー・敏捷性と判断
- ✓ Hawk Eye : 瞬間視
- ✓ Dynamic Broad Jump : 前方へのパワー
- ✓ Counter Movement Jumps : 垂直方向のパワー発揮とバラつき
- ✓ 2D Dlift Protocol : バネ、片足の動的安定性・左右差
- ✓ その他 : グリップストレングス(握力)、15ヤード歩行分析、バランス

スプリント

- ✓ 30ヤードスプリント

30 Yard Sprint

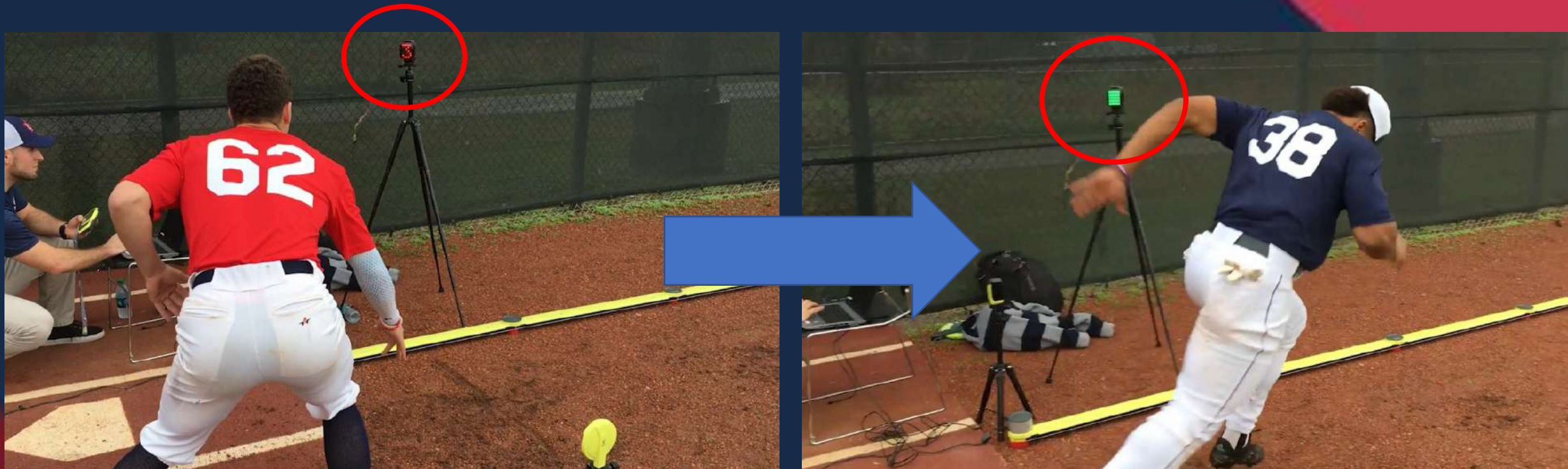
- タイム計測は光電管WITTYをスタート、10ヤード、30ヤード地点に設置
- スタート反応はWITTY-SEMをランダムなタイミングで点灯
- ストライド分析はOptojumpNextを10m使用
- SEMのシグナルに反応してスタートし、30ヤードを全力疾走する



このテストで重要なのは、選手のスピードと加速度に左右差がないかどうか。もし左右差があってそれを何らかの代償動作で修正しているならば、そのことで被るかもしれないケガを未然に防ぐことを考える。選手はすべての方向に対して素早く移動する必要がある。そのため両足が同じように機能しなければならない。

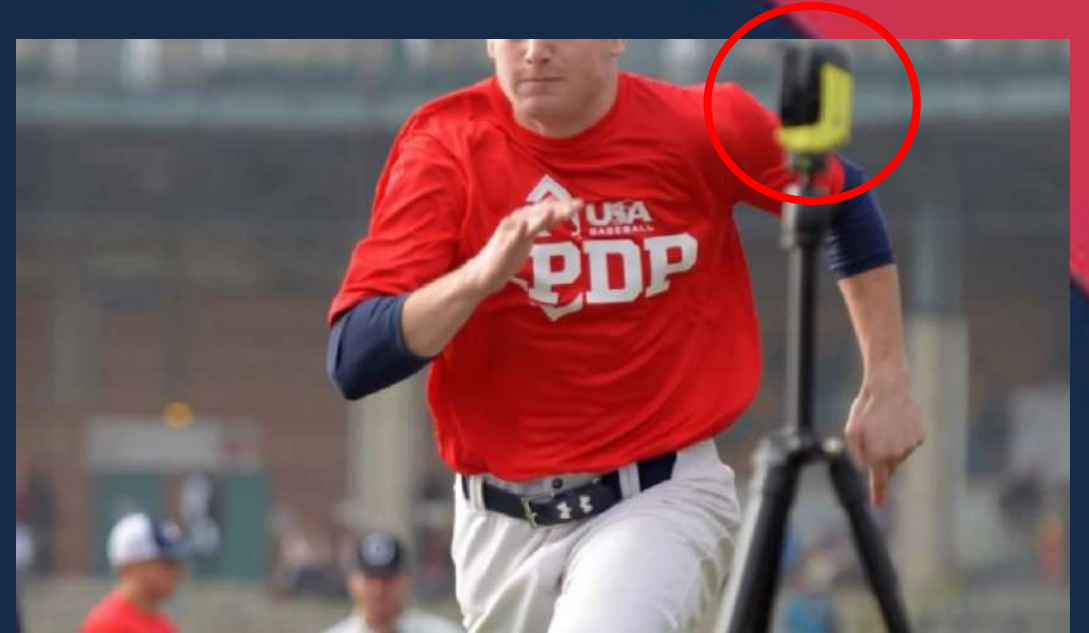


スタート反応



- ✓ WITTY-SEMがカウントダウン後ランダム(0~3秒のどこか)で緑に点灯⇒スタート
- ✓ 点灯してからスタートするまでのタイムを計測

10ヤードタイム・30ヤードタイム



✓0-10-30ヤード地点にそれぞれWITTYを設置し通過タイムを計測

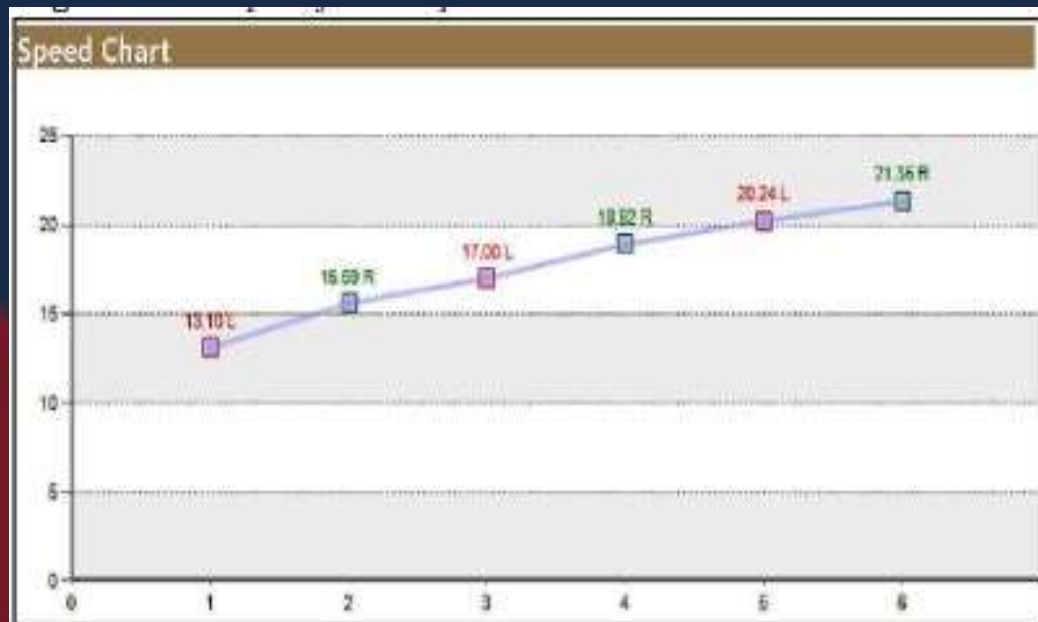
スタート10mまでの一歩ごとのスピード



- OptoJumpNext10mで計測
- 一歩ごとの速度がリアルタイムで表示され、測定後レポートで出力
- 歩幅/要した時間=スピード
- スピード曲線から左右の脚のスピードを生ま出す能力の効率性を見ることが出来る。

スタート10mまでの一歩ごとのスピード

- スピードそのものの大きさ+左右差の小ささ
- 上昇の度合が右肩上がりにスムーズに増加していれば問題ない。
- 左：Efficient Speed Curve：効率的なスピード曲線
- 右：左脚がブレーキになってしまっている例

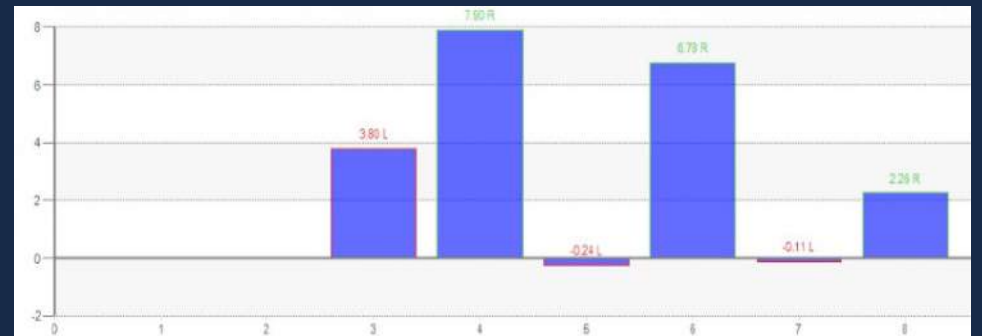


スタートから10mまでの加速度： Acceleration

- 加速度のグラフからは左脚から右脚、右脚から左脚への加速度がわかる。
- 棒グラフが大から小へきれいに並んでいれば問題ない。
- ガタついていると、一方の脚の加速だけに頼っていることがわかる。
- 0を下回る⇒ブレーキになっている



Efficient Acceleration Curve

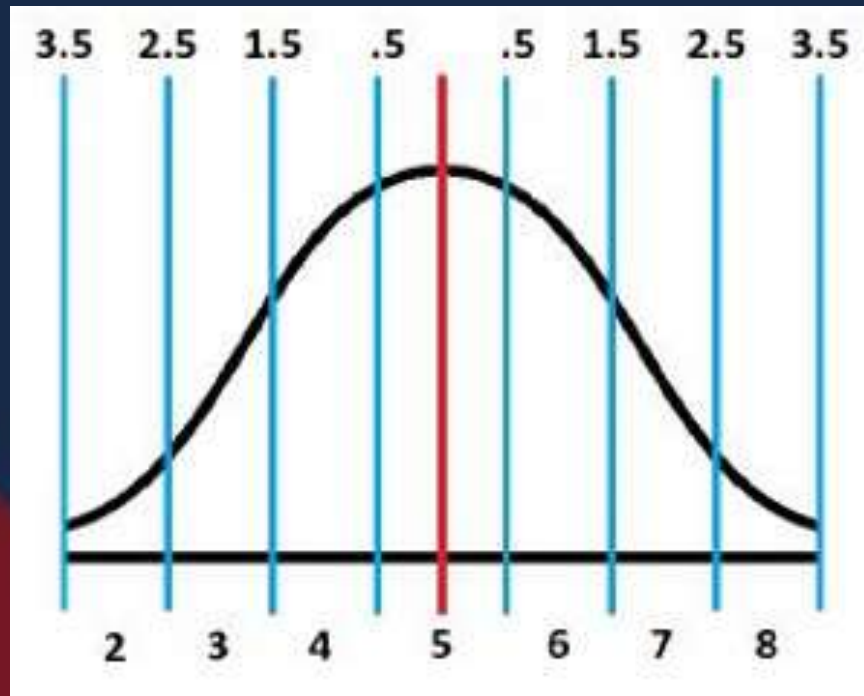


Inefficient Acceleration Curve

PDP Benchmarks

参考值

参考値：8段階評価

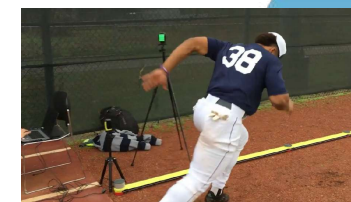


- グラフ上の数字は標準偏差範囲
- グラフ下の数値は評価(大きいほど優秀)
- 標準偏差-1~1の間に約68%が含まれる
- 標準偏差-2~2の間に約95%が含まれる
- 評価1.2や7.8は現実的には発生しにくい

スプリントスタート反応時間の参考値

Microgate社製：WITTY-SEMで計測 30ヤード走のスタート単純反応

反応時間 評価	1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8 中2	0.87	0.77	0.67	0.57	0.48	0.38	0.28	0.18	93
GRADE9 中3	0.88	0.77	0.67	0.56	0.46	0.35	0.25	0.14	200
GRADE10 高1	0.87	0.75	0.66	0.55	0.45	0.34	0.24	0.13	418
GRADE11 高2	0.9	0.79	0.68	0.58	0.47	0.36	0.25	0.14	1631
GRADE12 高3	0.89	0.79	0.69	0.59	0.49	0.39	0.29	0.19	203
GRADE13 大学1	0.85	0.75	0.64	0.53	0.42	0.31	0.2	0.09	65
GRADE14 大学2	0.82	0.72	0.62	0.52	0.43	0.33	0.23	0.13	213
GRADE15 大学3	0.79	0.7	0.61	0.52	0.42	0.33	0.24	0.14	72



10ヤード走タイム参考値

※Microgate社製 光電管WITTYを使用 10-30ヤードを同時計測

10ヤード走タイム		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	2.17	2.07	1.96	1.86	1.76	1.66	1.56	1.46	93
GRADE9	中学3	2.14	2.04	1.93	1.83	1.73	1.63	1.52	1.42	200
GRADE10	高校1	2.14	2.04	1.93	1.82	1.72	1.61	1.5	1.4	418
GRADE11	高校2	2.12	2.02	1.91	1.8	1.69	1.58	1.47	1.36	1631
GRADE12	高校3	2.07	1.97	1.87	1.78	1.68	1.58	1.48	1.38	203
GRADE13	大学1	2.16	2.04	1.93	1.82	1.7	1.59	1.47	1.36	65
GRADE14	大学2	2.12	2.02	1.92	1.82	1.73	1.63	1.53	1.43	213
GRADE15	大学3	2.16	2.05	1.94	1.84	1.73	1.62	1.52	1.41	72

※次ページに10m換算値

10ヤード⇒10m走タイム換算参考値

※PDP 参考値の10ヤードの平均タイムを10mに換算



10m換算	1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8 中学2	2.37	2.26	2.14	2.03	1.92	1.82	1.71	1.60	93
GRADE9 中学3	2.34	2.23	2.11	2.00	1.89	1.78	1.66	1.55	200
GRADE10 高校1	2.34	2.23	2.11	1.99	1.88	1.76	1.64	1.53	418
GRADE11 高校2	2.32	2.21	2.09	1.97	1.85	1.73	1.61	1.49	1631
GRADE12 高校3	2.26	2.15	2.05	1.95	1.84	1.73	1.62	1.51	203
GRADE13 大学1	2.36	2.23	2.11	1.99	1.86	1.74	1.61	1.49	65
GRADE14 大学2	2.32	2.21	2.10	1.99	1.89	1.78	1.67	1.56	213
GRADE15 大学3	2.36	2.24	2.12	2.01	1.89	1.77	1.66	1.54	72

30ヤード走タイム参考値

※Microgate社製 光電管WITTYを使用 10-30ヤードを同時計測

30ヤード走タイム		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	5	4.78	4.55	4.32	4.1	3.82	3.64	3.42	93
GRADE9	中学3	4.79	4.6	4.41	4.32	4	3.85	3.66	3.47	200
GRADE10	高校1	4.73	4.54	4.35	4.16	3.97	3.79	3.6	3.41	418
GRADE11	高校2	4.67	4.45	4.29	4.1	3.91	3.72	3.52	3.33	1631
GRADE12	高校3	4.59	4.41	4.24	4.06	3.89	3.71	3.54	3.36	203
GRADE13	大学1	4.69	4.49	4.29	4.09	3.89	3.69	3.49	3.29	65
GRADE14	大学2	4.63	4.46	4.29	4.11	3.94	3.77	3.6	3.43	213
GRADE15	大学3	4.66	4.49	4.31	4.14	3.96	3.78	3.61	3.43	72

※次ページに30m換算値

30m走換算タイム 参考値

※PDP 参考値の30ヤードの平均タイムを30mに換算



30m換算		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	5.47	5.23	4.98	4.72	4.48	4.18	3.98	3.74	93
GRADE9	中学3	5.24	5.03	4.82	4.72	4.37	4.21	4.00	3.79	200
GRADE10	高校1	5.17	4.97	4.76	4.55	4.34	4.14	3.94	3.73	418
GRADE11	高校2	5.11	4.87	4.69	4.48	4.28	4.07	3.85	3.64	1631
GRADE12	高校3	5.02	4.82	4.64	4.44	4.25	4.06	3.87	3.67	203
GRADE13	大学1	5.13	4.91	4.69	4.47	4.25	4.04	3.82	3.60	65
GRADE14	大学2	5.06	4.88	4.69	4.49	4.31	4.12	3.94	3.75	213
GRADE15	大学3	5.10	4.91	4.71	4.53	4.33	4.13	3.95	3.75	72

反応計測2種

- ✓ Agility : 反応アジリティー
- ✓ Hawk Eye : 瞬間視

“What the mind perceives, the body achieves... **eventually.**

The gap delay between perception and achievement is your reaction time.

If your brain speed is slow, **then you will be slow**, no matter how physically prepared you are.”

からだで達成できるのは...**結局のところ**、こころで知覚できたものだけである。

知覚から実行までの時間的な遅延が反応時間なのだから、身体的な準備がいかに優れていても、もし脳の処理速度が遅ければ、**あなたは遅くしか動けない。**

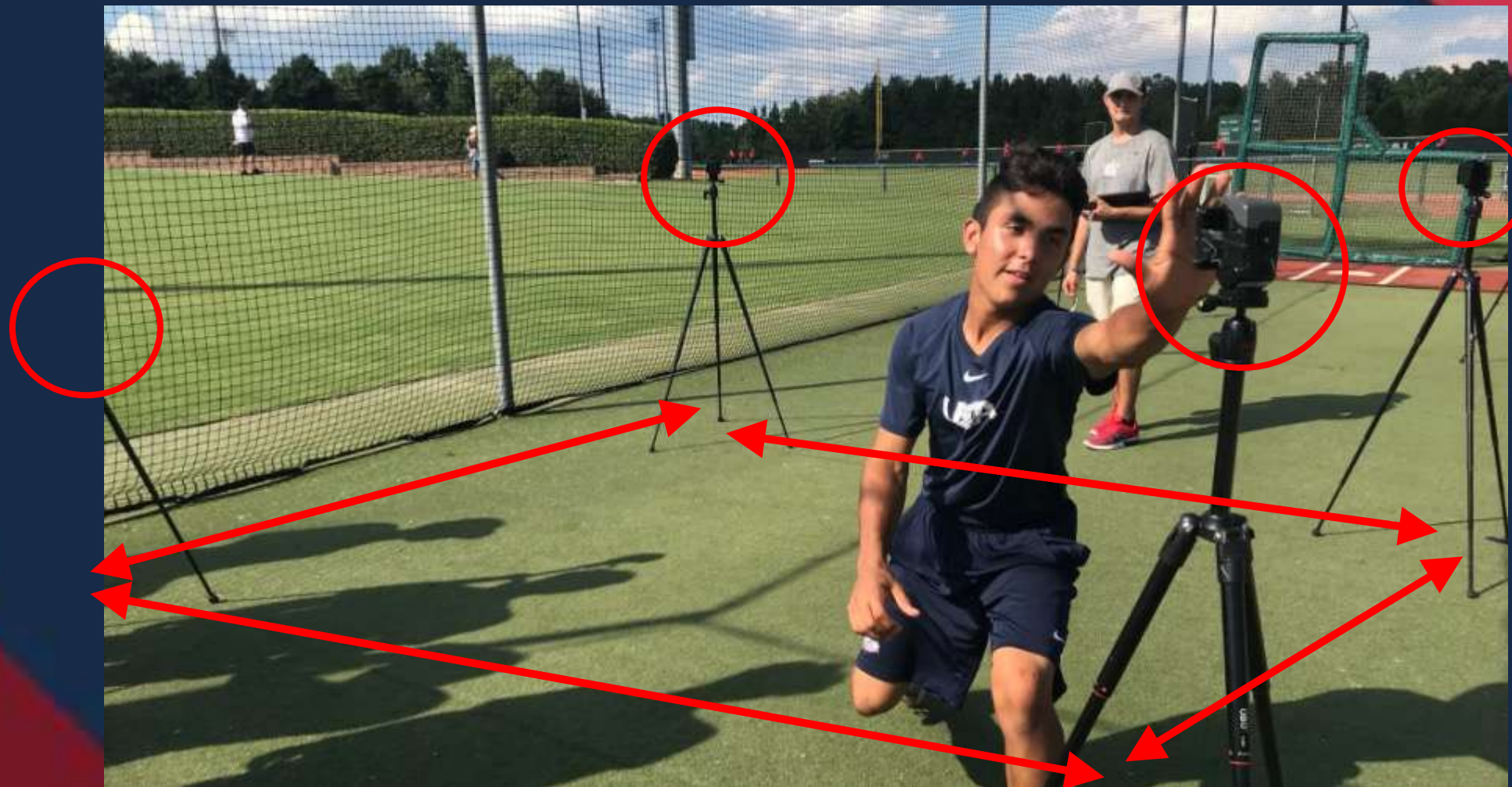
– Dr. ピーターゴーマン

Agility : 反応アジリティー

- 5-10-5プロアジリティーに代わる新たなアジリティーテスト
- 真のアジリティーとは**判断に基づく**動作である。投球ごとに単純なものから複雑なものまで様々に変化する。この判断過程が遅れば、反応が遅れ、プレイが遅くなる。
- WITTY-SEM4センサーテストを使用して評価する



2021年7月

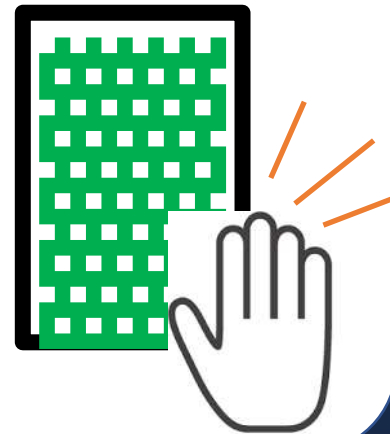
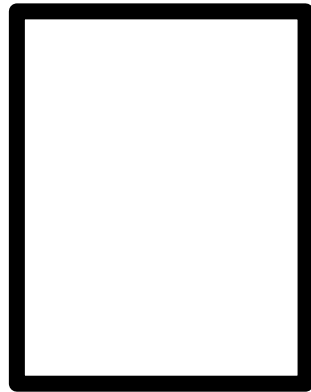
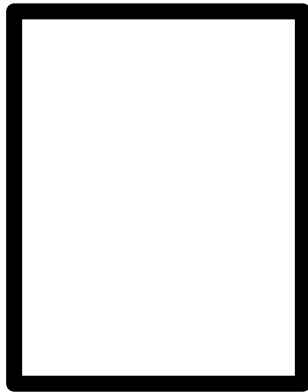
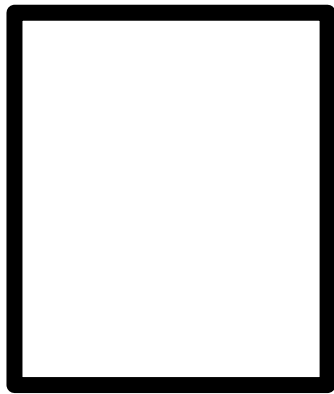
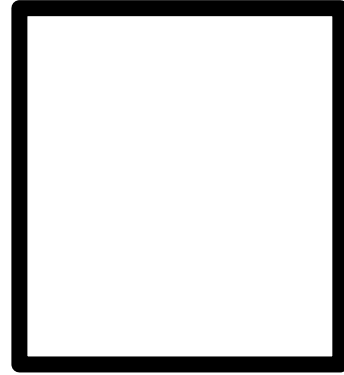
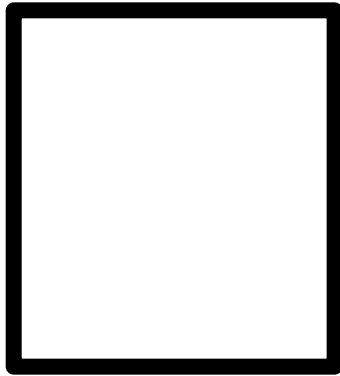
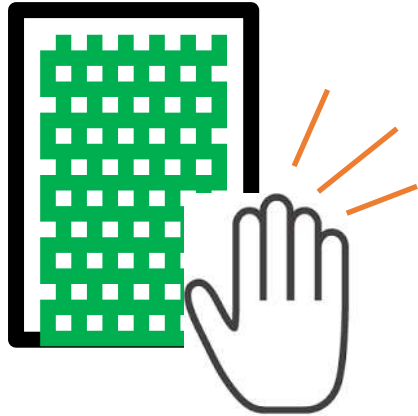
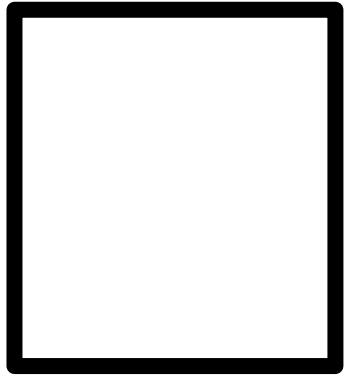


10フィート:約3m四方

Agility : 反応アジリティーレベル1と2

- レベル1テストの判断は単純。グリーンの点灯だけを見つければよく、他のSEMは消えている。タッチ10回に掛かるタイムを記録する。
- レベル2はさらに判断が難しくなる。： 4つ全てのSEMに何かしらの表示が出る。緑だけでなく他の色、形、文字の中からグリーンの3を見つける。10回のタイムを記録。
- 各試技のタイム以外に、レベル1と2の差が問題。この差が小さいほうが良い。
- 差が大きい = 認知能力がその選手のプレーを遅くしていることがわかる。
- パフォーマンス全体を改善するには、他のフィジカルと同様に認知能力を頻繁にトレーニングすべき。ここが弱い選手はPDPの**認知スクール**でスコアを改善させる。

反応アジリティーレベル1：単純反応



10回

反応アジリティーレベル2：選択反応

1

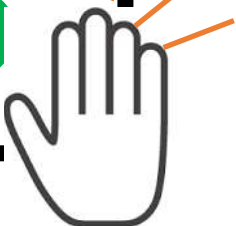
3



d

A

3



C

8

B

緑の3
10回

Agility アジリティー



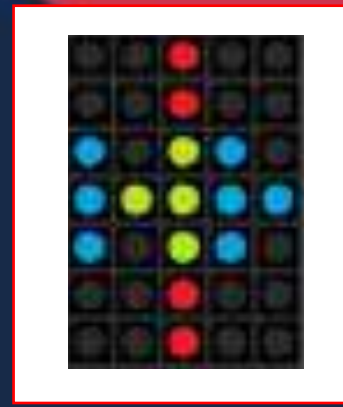
- WITTY-SEM4センサーで反応アジリティテスト
- 配置は10フィート×10フィート(3.048m×3.048m)
- Level1はランダムでグリーンをタッチ
- Level2はランダムマルチカラーマルチシンボルでグリーンの3をタッチ
- タイムそのものと、Level1と2の差を評価

Hawk Eye : 瞬間視



- Witty SEMに一瞬だけ表示される4つのシンボルの内一つだけ違うものを見つける。
- 正解すれば表示時間が短縮。間違えると表示が長くなる。
- 時間が短縮されればされるほど処理速度 (SOP : speed of processing)が向上。
- 短時間に処理可能な視野の精密性を意図したテスト。
- 野球選手は、一瞬の視覚で特定のイメージ (例えばボールの縫い目) を高速でしかも正確に (例えばボールのコース) 捉えるために、**処理速度を継続的にトレーニングする必要がある。**
- これも**認知スクール**で改善できる。

Hawk Eye : 瞬間視



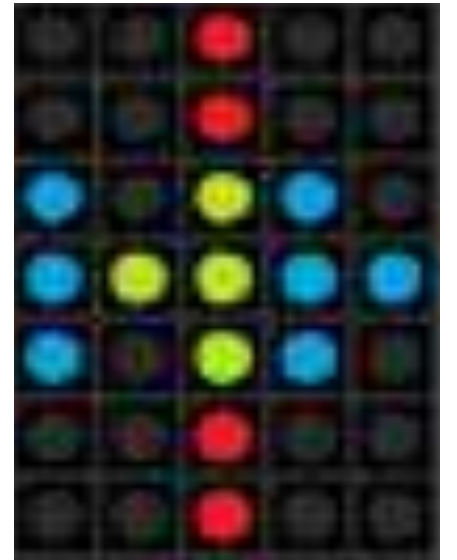
A

B

C

D

Hawk Eye : 瞬間視



Hawk Eye : 瞬間視

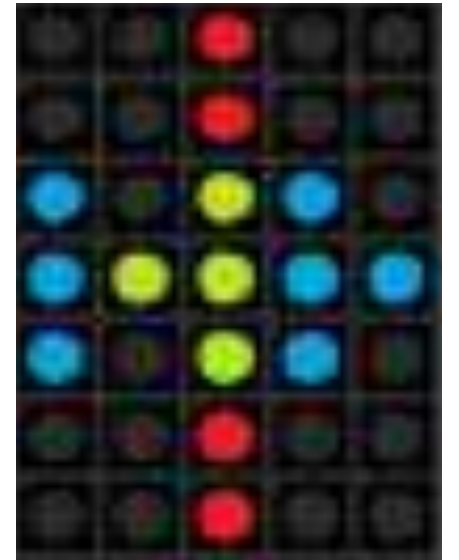
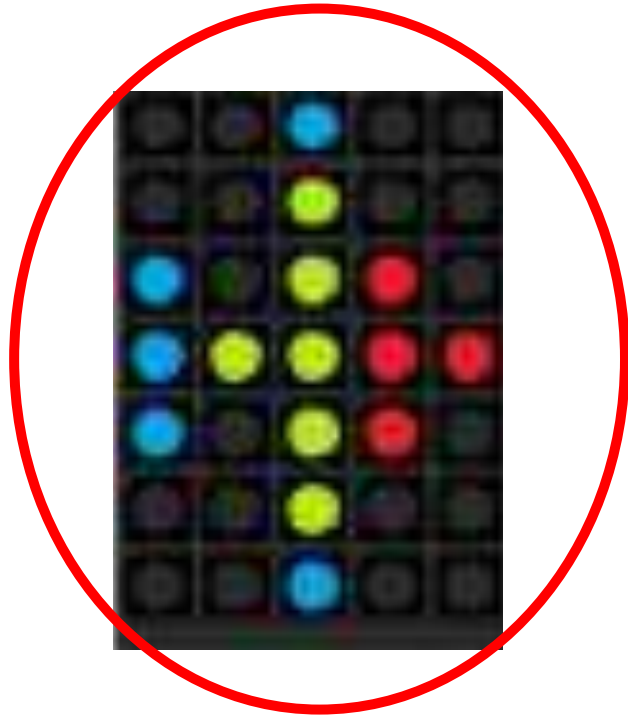
A

B

C

D

Hawk Eye : 瞬間視



盗塁の例：視覚反応の優れた RADAR



- (1) 認識・知覚(Recognize 100ms)
- (2) 注意(Attend 75ms)
- (3) 意思決定(Decide 50 ms)
- (4) 受理・伝達(Accept 25 ms)
- (5) 反応行動(React 150 ms)

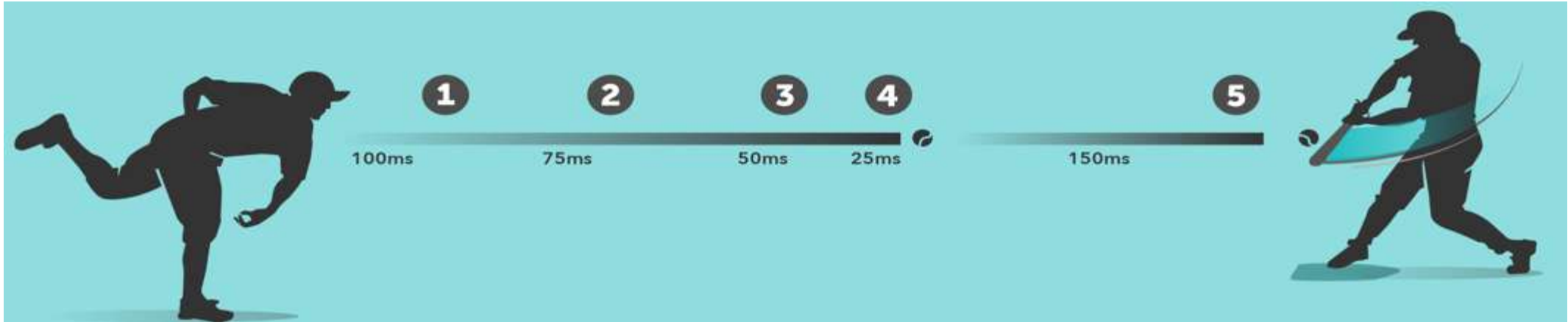
トータル 約0.40秒

高速：約0.3秒

低速：約0.6秒

※WITTY-SEMを用いた反応スタート計測値

バッティングの例：RADAR



0.4秒の間にバッターが行わなければならないことは、

- (1) リリースの認知：100ms
- (2) 回転、速度、軌跡、位置の判別：75ms
- (3) 打つという決断：50ms
- (4) 脳からの指令：25ms
- (5) 打撃の実行：150ms

Hawk Eye : 瞬間視



- WITTY-SEM4センサーで「既存のテスト」⇒「Cognitive」⇒「Hawk Eye」
- 瞬間的に表示される4つの鳥のシンボルから異なるものを見つけ、表示が消えてから該当箇所をタッチ
- 2回連続で正解すると表示時間が短くなる
- 誤答をした場合、表示時間が長くなる
- 正解した最短時間が記録となる

SEM反応アジリティータイム①

参考値



※緑に光ったSEMをタッチ：単純反応

反応アジリティ		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	20.51	18.9	17.29	15.09	14.08	12.47	10.16	9.35	93
GRADE9	中学3	19.4	17.9	16.55	15.33	13.7	12.2	10.15	9.42	200
GRADE10	高校1	19.43	17.9	16.52	15.07	13.62	12.16	10.71	9.36	418
GRADE11	高校2	18.99	17.59	16.18	14.78	13.3	11.9	10.58	9.18	1631
GRADE12	高校3	19.04	17.63	16.21	14.8	13.38	11.96	10.55	9.13	203
GRADE13	大学1	17.73	16.45	15.18	13.91	12.64	11.37	10.1	8.83	65
GRADE14	大学2	18.04	16.69	15.33	13.98	12.63	11.28	9.93	8.57	213
GRADE15	大学3	17.84	16.55	15.25	13.96	12.67	11.37	10.08	8.79	72

SEM反応アジリティータイム② 参考値



※緑の3が表示されたSEMをタッチ：選択反応

反応アジリティ	1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8 中学2	20.75	19.33	17.88	16.43	14.98	13.53	12.08	10.61	93
GRADE9 中学3	21.54	20.12	18.41	16.70	14.98	13.27	11.55	9.84	200
GRADE10 高校1	21.56	19.72	18.07	16.43	14.78	13.13	11.49	9.84	418
GRADE11 高校2	20.76	19.19	17.61	16.04	14.47	12.90	11.33	9.76	1631
GRADE12 高校3	20.80	19.22	17.64	16.05	14.47	12.89	11.30	9.72	203
GRADE13 大学1	20.30	18.60	16.90	15.19	13.49	11.79	10.09	8.39	65
GRADE14 大学2	19.94	18.32	16.70	15.09	13.47	11.86	10.24	8.63	213
GRADE15 大学3	19.67	18.11	16.55	14.99	13.42	11.86	10.30	8.74	72

反応アジリティ：タイム差の評価

- 反応アジリティ①単純反応と
反応アジリティ②選択反応のタイム差を評価

$$(\text{②}-\text{①})/\text{①}=\text{差}\%$$

- 例)②15.0秒-①13.0秒/①13.0秒=0.15=15%

反応アジリティ タイム差	1	2	3	4	5	6	7	8
全カテゴリー共通	40%	30%	25%	20%	15%	10%	6%	3%未満

3種のジャンプ計測

- ✓ Dynamic Broad Jump
- ✓ Counter Movement Jumps
- ✓ 2D Drift Protocol

ジャンプ：パワー値・安定性

- 3種類とも連続ジャンプ
- 前方への跳躍距離、上方へのジャンプ高、そして距離を生み出した接地時間が計測される。
- ピーター博士曰く「多くの人々は、垂直跳びでも幅跳びでもより高く遠くへ跳べば同じだと勘違いしているが、アイザックニュートンは、距離を時間で割らないと本当のパワーは分からないことを教えてくれた。（仮に80cm跳んだからといって、地面を押している時間が長ければ意味がない）。」
- これらのテストでは選手が**パワーを生み出す能力**をチェックする。
- CMJと2Dドリフトでは**着地位置のバラつき**も評価する
- バラつきの少ない接地エリア + 接地時間を短縮しながら跳躍距離を伸ばしていくことを目指す。
- 跳躍距離は**フライトスクール**で改善し、
- 接地時間、着地位置のバラつきは**グラウンドスクール**で改善する。

OptoJumpNextのパワー算出の公式

$$\frac{g^2 \cdot \sum T_f \cdot (\sum T_f + \sum T_c)}{4 \cdot n^{\circ} \text{ jumps} \cdot \sum T_c}$$

<Tf = 滞空時間 / Tc = 接地時間>

- A simple method for measurement of mechanical power in jumping
- Bosco. Luhtanen. Komi. 1983

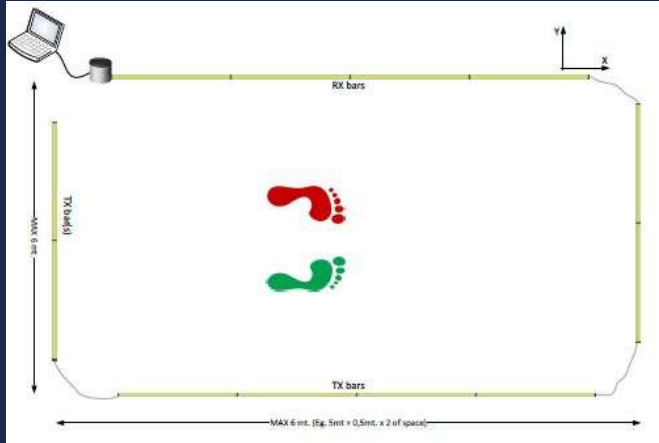
Dynamic Broad Jump



- OptojumpNextを使用して一回目の小さなジャンプの接地時間と、それに続く前方への大きなジャンプの距離を計測
- 小さなジャンプはスタート位置から30cm程度の位置へ着地する
- 着地後、素早い反動で出来るだけ遠くへジャンプする。
- 接地時間と跳躍距離を評価

Counter-Movement Jumps

3回カウンタームーブメントジャンプ



- このテストは、OptoJumpNextシステムの2Dセッティングの中で3回連続での垂直跳びを行う。
- パワー、跳躍高、接地時間、そして3回のジャンプに使った面積を測定。
- 選手の能力が向上したかどうかは、パワーと跳躍高が伸びたかどうか、接地時間とジャンプするために使った地表面積(着地位置のバラつき)が小さくなったかどうかで判断する。
- ダイナミックコントロールに優れた選手はより狭い面積、しかもより短い接地時間でより高く跳ぶことができる。
- この能力は、グラウンドスクールでトレーニングする。

2D Drift Protocol

動的安定性テスト

- このテストは、2DセットしたOptoJumpNext 2m×2mの中で、右脚と左脚でそれぞれ5回ずつジャンプする。どちらの脚でもできるだけ高く跳ぶように指示する。
- 5回とも、接地時間を短くしつつ、より高くパワフルに跳ぶ。
- 終了後、左右の差をチェック。着地位置のバラつき⇒動的安定性
- 接地時間などの左右差が5%未満なら問題なしだが、5%以上だとパフォーマンスに何らかの悪影響をおよぼしケガのリスクも高まる。
- パワーは**フライトスクール**で改善できる。
- 接地時間は**グラウンドスクール**で鍛える。

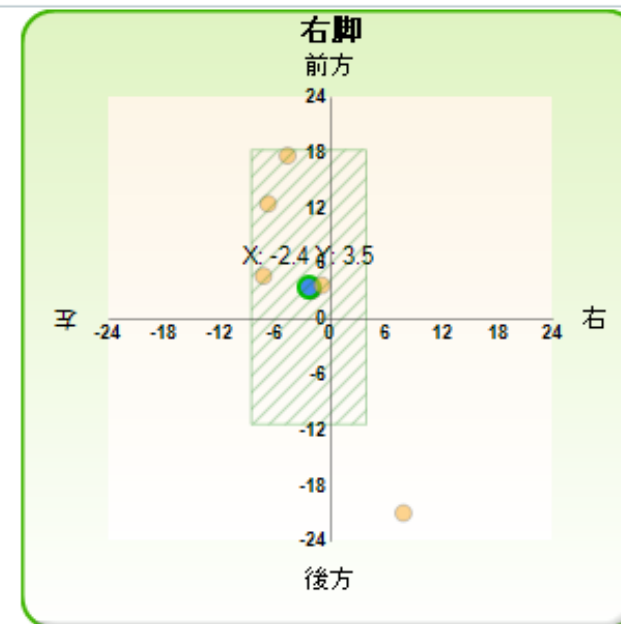
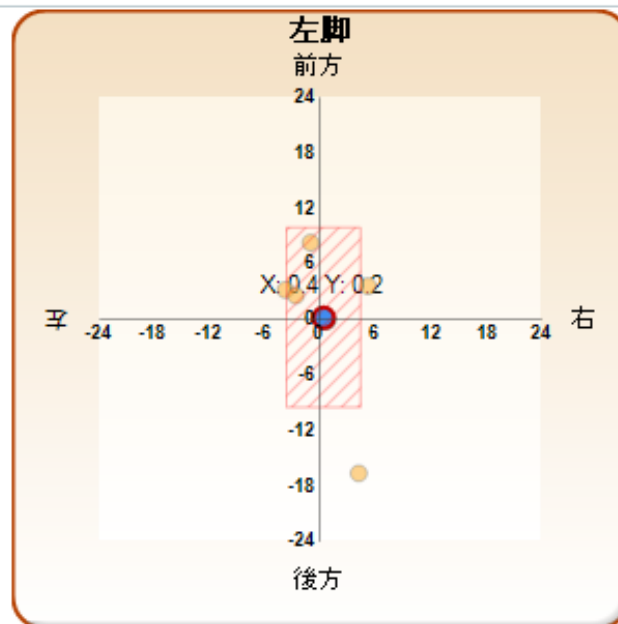


2D Drift Protocol

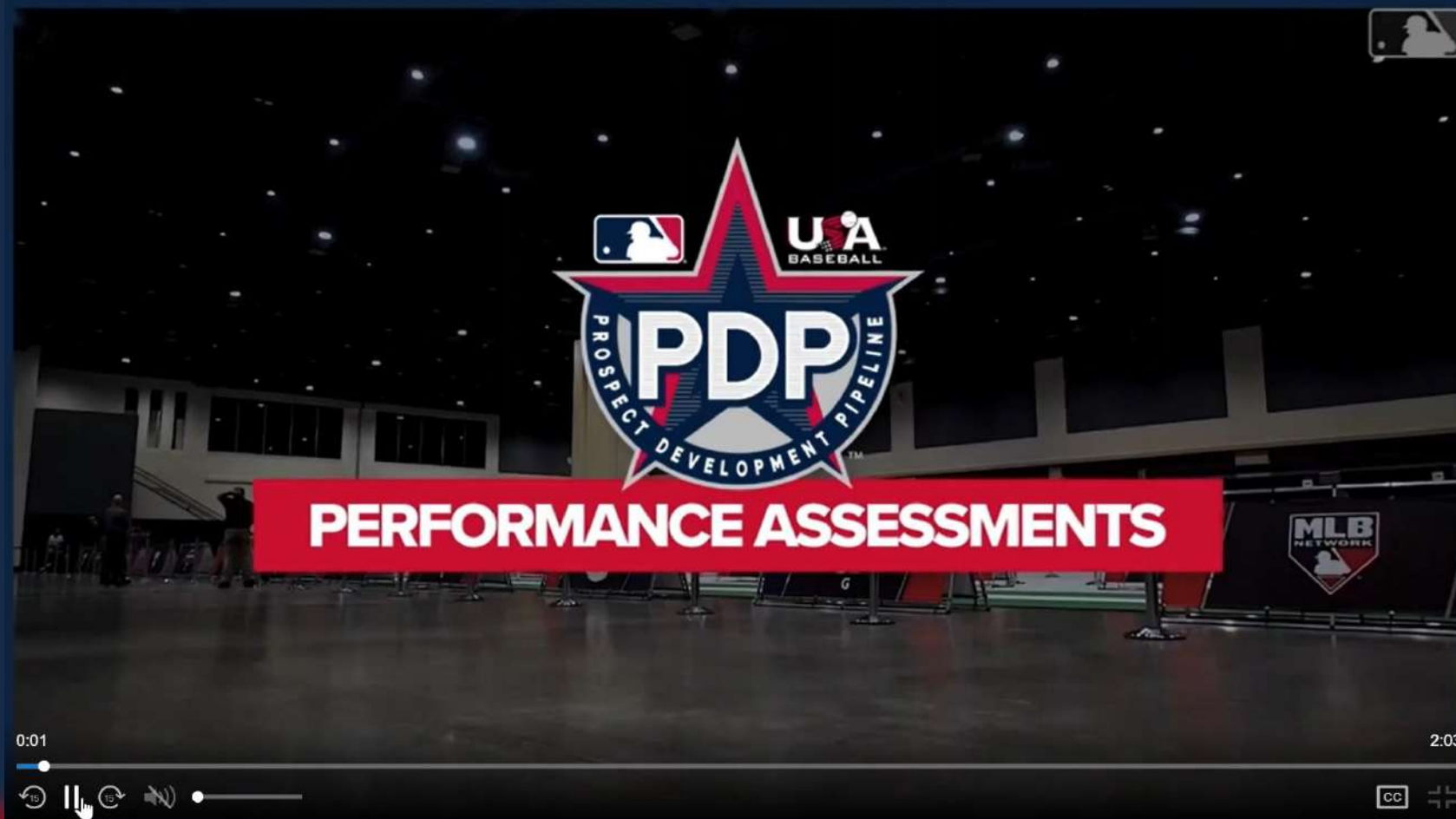
- ✓ ジャンプ高
- ✓ 接地時間
- ✓ 着地エリア cm²
- など

Drift 2D Protocol

	左	右	Delta%
平均高[cm]	17.0	18.9	-11.5%
平均パワー[W/Kg]	21.68	24.15	-11.4%
平均接地時間[s]	0.282	0.263	6.7%
平均滞空時間[s]	0.372	0.393	-5.7%
左/右の移動(平均)[cm]	0.4	-2.4	671.4%
前/後の移動(平均)[cm]	0.2	3.5	-1509.1%
左/右の移動(標準偏差)[cm]	4.0	6.2	-54.0%
前/後の移動(標準偏差)[cm]	9.7	14.8	-53.3%
エリア[cm ²]	156.2	368.8	-136.0%
Power Density[W/Kg/dm ²]	13.88	6.55	52.8%

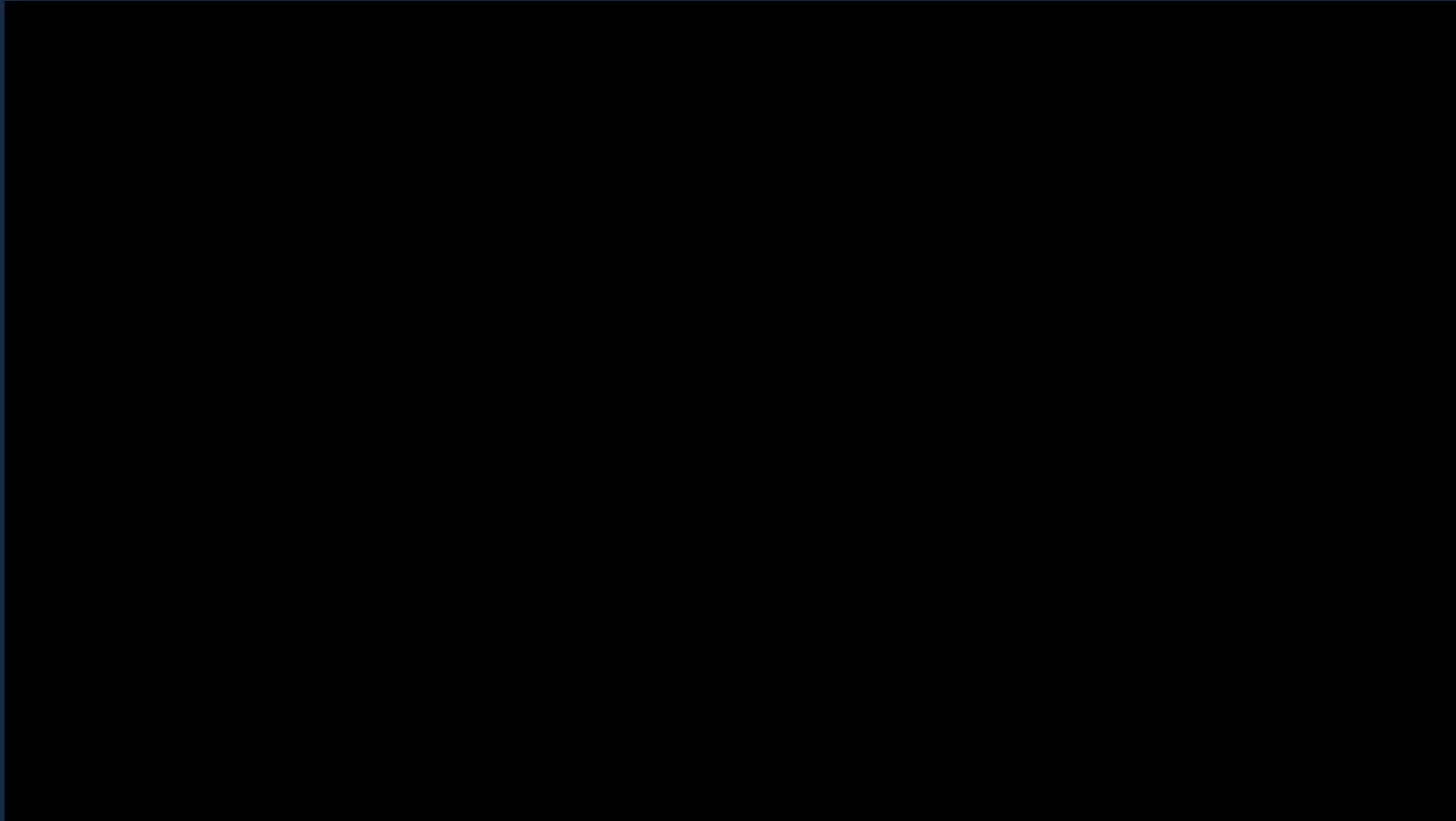


Dynamic Broad Jump



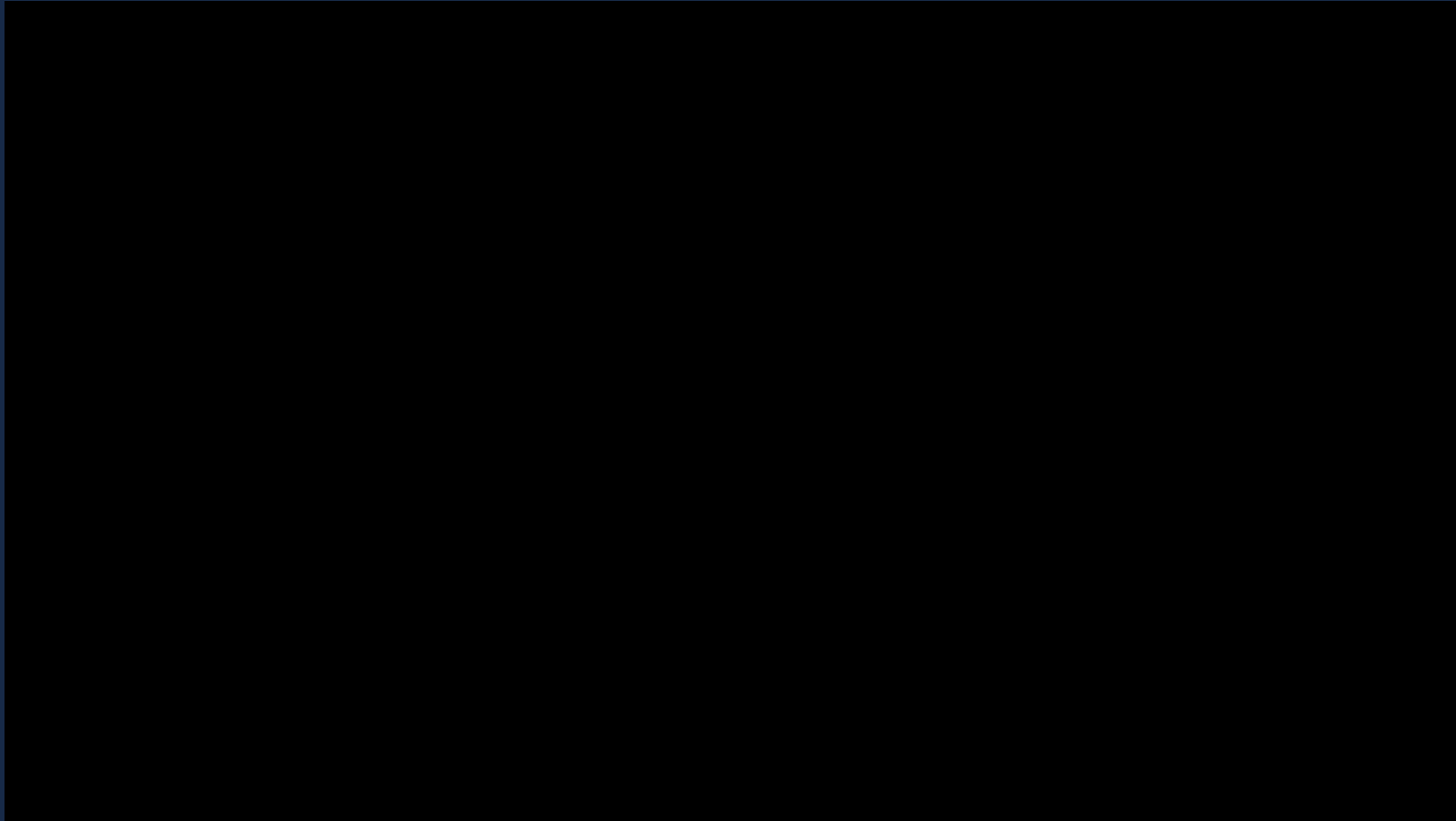
Counter-Movement Jumps

3回カウンタームーブメントジャンプ



2D Drift Protocol

動的安定性テスト



ダイナミックブロードジャンプ

跳躍距離 cm



※小さなジャンプの着地からの、前方への大きな跳躍

前方跳躍距離(cm)		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	180.7	205.7	230.7	255.7	280.7	305.7	330.7	355.7	93
GRADE9	中学3	203.3	223.7	243.8	264.3	284.7	305.1	325.5	345.9	200
GRADE10	高校1	202.4	222.2	247.8	270.4	292.9	315.8	338.3	351.7	418
GRADE11	高校2	171.0	204.2	237.1	270.1	303.3	336.2	369.1	402.3	1631
GRADE12	高校3	215.5	237.1	258.8	280.4	302.1	323.7	345.3	367.0	203
GRADE13	大学1	224.6	246.3	267.9	289.6	310.9	332.5	354.2	375.5	65
GRADE14	大学2	221.6	242.0	262.4	282.5	303.0	323.1	343.5	363.6	213
GRADE15	大学3	212.4	235.3	258.2	281.0	303.6	326.4	349.3	372.2	72

ダイナミックブロードジャンプ パワー W/kg

※小さなジャンプの着地からの、前方への大きな跳躍



パワー(w/kg)		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	4.97	10.49	16.01	21.53	27.05	32.56	38.08	42	93
GRADE9	中学3	5.21	10.91	16.61	22.3	28	33.7	39.4	45.09	200
GRADE10	高校1	3.59	9.94	16.28	22.63	28.9	35.22	41.67	48.02	418
GRADE11	高校2	4.51	10.75	17	22.25	29.49	35.74	41.99	48.24	1631
GRADE12	高校3	3.02	10.68	18.34	26	33.66	41.32	48.98	56.65	203
GRADE13	大学1	11.07	16.65	22.22	27.79	33.37	38.94	44.51	50.09	65
GRADE14	大学2	7.83	14.55	21.28	28	34.73	41.45	48.17	54.9	213
GRADE15	大学3	9.13	15.32	21.51	27.69	33.88	40.07	46.26	52.44	72

CMJ：カウンタームーブメントジャンプ ジャンプ高 cm

※反動を用いた3回連続の垂直跳び



ジャンプ高 cm		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	16.3	22.8	29.3	36.3	42.3	48.9	55.4	61.9	93
GRADE9	中学3	20.3	26.6	32.8	39.1	43.3	51.6	57.8	64.1	200
GRADE10	高校1	21.3	27.8	34.4	41.5	45.9	54.0	60.6	67.1	418
GRADE11	高校2	21.7	28.7	35.6	42.5	49.5	56.5	63.4	69.1	1631
GRADE12	高校3	19.8	27.1	34.4	41.6	48.9	56.2	63.5	70.8	203
GRADE13	大学1	25.6	32.9	40.2	47.4	54.7	62.0	69.3	76.6	65
GRADE14	大学2	26.3	33.5	40.6	47.8	55.0	62.2	69.4	76.6	213
GRADE15	大学3	27.6	33.9	40.3	46.6	53.0	59.3	65.7	72.0	72

CMJ : カウンタームーブメントジャンプ パワー W/kg

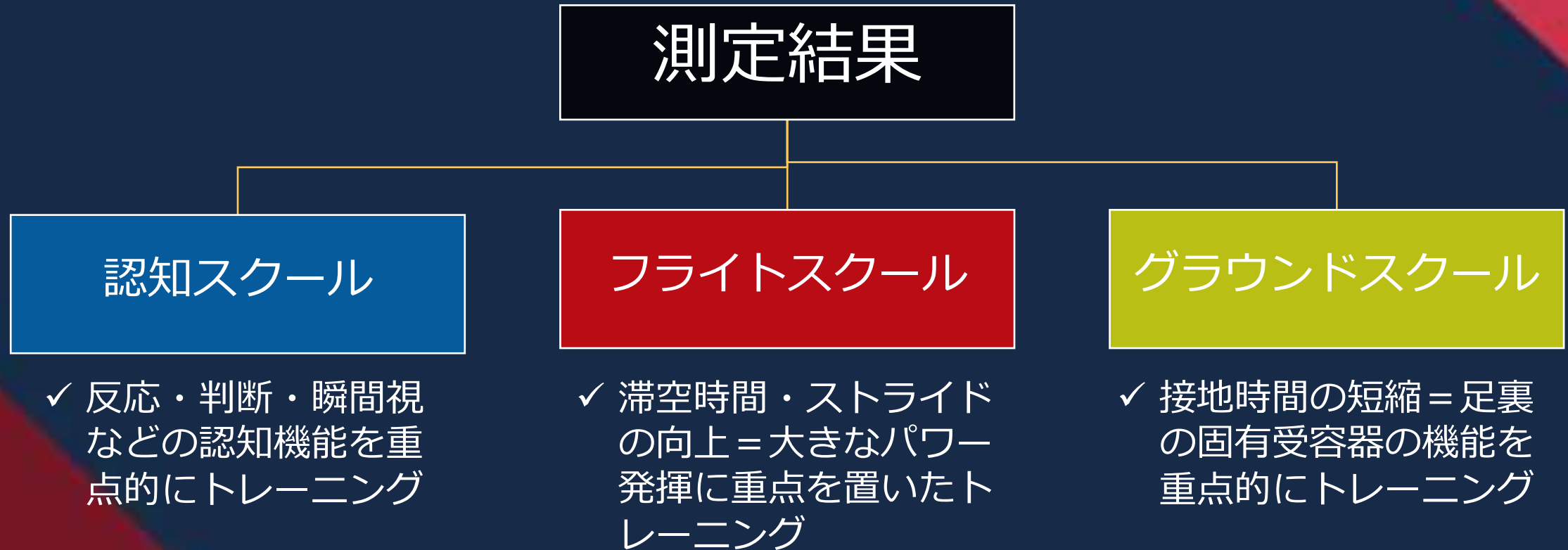
※反動を用いた3回連続の垂直跳び



パワー(w/kg)		1	2	3	4	5	6	7	8	N
GRADE8	中学2	7.00	14.18	21.34	28.49	35.64	42.79	49.94	57.09	93
GRADE9	中学3	8.14	15.94	23.73	31.53	39.33	47.15	54.92	62.72	200
GRADE10	高校1	8.46	16.70	24.93	33.25	41.39	49.62	57.85	66.08	418
GRADE11	高校2	9.40	17.32	25.25	33.17	41.10	49.03	56.95	64.33	1631
GRADE12	高校3	10.09	18.36	26.63	34.90	43.17	51.45	59.72	67.99	203
GRADE13	大学1	12.92	21.48	30.04	38.60	47.16	55.72	64.28	72.83	65
GRADE14	大学2	9.59	19.17	28.74	38.32	47.90	57.47	67.05	76.63	213
GRADE15	大学3	13.55	21.67	29.80	37.93	46.06	54.18	62.31	70.44	72

測定・評価⇒改善の流れ

- ✓ 測定結果を基に、弱点を強化するプログラムへと振り分けられます。
- ✓ 各スクール = 改善プログラム



Corrective Schools

修正のためのスクール
各種改善トレーニング

Corrective Schools

- 以上の6つの評価をもとにして、修正の段階に進む。
- テスト結果から、各選手がそれぞれ改善すべきポイントが正確にわかる。それに基づいて、以下の3つのスクールに割り振る。
 - 認知スクール⇒認知機能の改善
 - フライトスクール⇒パワーの改善
 - グラウンドスクール ⇒接地時間の改善

1. Cognitive School

認知スクール

- 認知スクールでは、全体的な健康と認知能力を改善しつつ、脳を養い、最適な身体の使い方を学ぶ。
- 野球には**真のアジリティ**が必要。このことは、フィールド上の**すべての動作が判断に基づくもの**であることを意味する。ピッチャーが投げたボールの速さ、コース、ストライクかボールか、そしてバットを振るべきかどうかを判断しなければならない。
- 反応の過程で、この判断する時間が遅れると致命的となる。判断が不正確で遅ければプレイも遅れてしまう。反応におけるこの判断に基づく能力が処理速度（SOP）とよばれる過程。
- ラッキーなことに、どのようなレベルからスタートしても、SOPは改善可能。以下に示すエクササイズによって選手の脳の認知速度が改善され、全体としての脳の健康状態が向上する。

Cognitive School – Cognition in Motion

- SEMを選手から約60cmの距離に並べて設置し、Double Decision、Halk Eye、Eye for Detailといったテストを行う。
- BrainHQのマイケル・メルツェニックによって開発されたテストであり、脳の処理速度、反応時間、有効視野、複数対象の追尾等の脳機能を改善することが科学論文でその効果は証明済み。
- 最初の記録がベースラインとなり、改善度合いは、各テストのスコアから客観的に知ることができる。



Cognitive School – BrainHQ

- BrainHQプログラムを使用
- ウェブとアプリに多くのエクササイズがある。すべて脳の各システムをターゲットにしている。
- 140以上の査読付き論文で、BrainHQはその効果が証明済み。個人ごとにパーソナライズされたトレーニングで、その基本レベルから進めていくことができる。
- BrainHQのボトムアップアプローチにより、脳の処理速度、正確性、効率が確実に改善されていく。日々提供されるエクササイズを週に3-5日、毎日20分間行うことが推奨されている。



Cognitive School – Agility 1

常に、より高度な判断力を必要とされる運動によって真のアジリティーが身につく。

レベル1は緑のライトに反応するだけ、レベル2は色と形の文字の中から緑の3のみに反応する。

タイムを記録し比較し、選手のパフォーマンスにおける認知処理能力のレベルをチェックする。



Cognitive School – Agility 2

- 設定はレベル1と同様、SEMは横に並べる。
- SEMは選手から3.6m離しておき、選手はライトにかざした後スタートラインにバックペダルで戻る。
- レベル1と同様に2つのパターンを行ってタイム差を記録し比較する。
- トレーニングによって能力が改善されてくれば、2つのタイム差は短縮していく。



Cognitive School – Juggle

- いわゆるお手玉。徐々にボールの数を増やす。うまくなると、脳の視覚、触覚、手と目のコーディネーション反応が向上する。
- このスキルへの上達は、聴覚、視覚、触覚からの感覚を速く正確に処理するための脳の全体的な能力に良い影響を与える。



Cognitive School – Switch Hands

- 利き手と反対の手を日々の生活の中の活動で使う。
- 歯磨きから始め、完璧にできるまでトレーニングする。
そして箸を持つなどのより難しい動作にチャレンジしていく。
- これは新奇な、より難しいことに取り組む例。脳の可塑性に強い刺激を与えることができる。脳の膨大な数のニューロンに非利き手をコントロールするという広範囲な活動を強いることでそれを可能にする。

Cognitive School – Balance

- バランスは、視覚・聴覚・触覚に影響される。
- 意識しなくても目から多くの情報が常に脳に伝達されている。聴覚も同様。触覚から身体的位置にかんする情報が脳に送られ、筋肉に対して脳から四肢の位置の調整や筋の収縮や弛緩に必要な信号が送り返される。
- このエクササイズでは**立っているだけで300個の筋が姿勢の安定に働いており、それによって感覚システムの素晴らしいエクササイズとなっている**
- 開眼1分間×左右脚



Cognitive School – Diet 栄養

- ヒトは何を食べたかによって決まる。脳の健康は特にそう。
- サーモン、ツナ、ナッツに多く含まれるオメガ3脂肪酸は、認知機能を保護し、対象の認識、記憶、空間や位置の記憶を改善することが示されている。
- 調理前の食品や加工食品の摂取は気分を高揚させる神経伝達物質であるドーパミンの過剰分泌を刺激する。食事によるドーパミンの過剰生産は不必要な食欲を生む。



Cognitive School – Hydration 水分補給

- アスリートは十分な量の水を摂取すべき。特に夏の暑い季節の試合ではそのことに注意すべき。
- 毎日2.5~3リットルの水が必要。
- 活動レベルに応じてこの量は増やすべき。



2. Flight School

フライトスクール

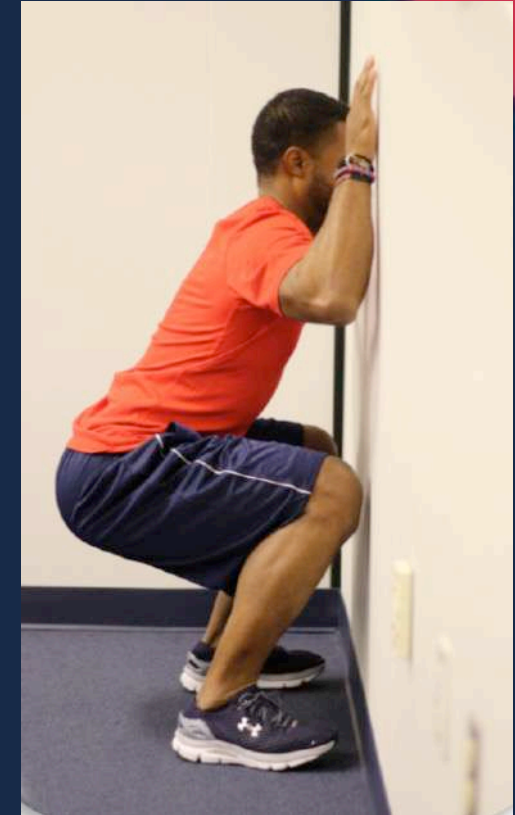
- フライトスクールは単に強く、速くなるだけではなく、バランスを修正し弱点を鍛え、動作パターンをより効果的で効率的に変化させることを目的としている。
- 最も重要なルールは、筋力は、不安定な基礎の上には築かれないということ。

正しいフォームが筋肉を発達させるためのキーとなる。

- 以下のエクササイズをすべて同じ日にやる必要はない。筋力やその他のコンディショニング、運動連鎖の適切なつながりという観点で核となるエクササイズを実行してもらいたい。

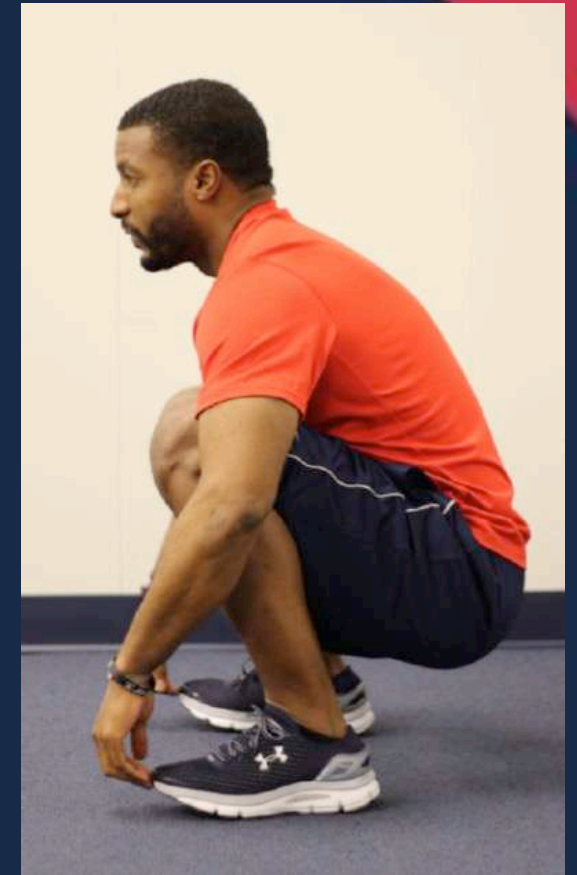
Flight School – Front Wall Squat

- フロントウォールスクワットは、パワー・筋力比率を発達させるために有効なエクササイズである。
- つま先を壁につけ、まっすぐ前を見て、頭の横後方に手を置き、胸を持ち上げて背を反らしてスクワットする。鼻と胸と膝がつま先よりも前に出せない。補助者が後ろに立って安全に、太ももが床と平行になるまで降ろさせる。
- 最下点まで降ろせたら元の姿勢に戻る。次にウェイトを負荷していく。ケトルベルをあごの下に持ってやるとよい。倒れずに大腿部が床と平行まで降ろせるようになってから負荷をかけるようにすること。
- 最も重要な多関節エクササイズ。できるだけゆっくりと5~7回反復する。



Flight School – Soleus Check

- 下腿部の強力な筋であるヒラメ筋がディープスクワットで正しく活動しているかをチェックする。どちらかの踵が床から浮いたら、そちらのヒラメ筋は正しく機能していない。
- これはフォームローラーなどで対処できるが、スクワット中に足が平らな状態を保てるようになるまでは、この筋肉のトレーニングを個別でするべきではない。
- トレーニングとしては典型的なカーフレイズその他、つま先立ちで10メートルを3回歩くエクササイズも有効。それが簡単にできるようになったら、負荷をかけていく。



Flight School – Hex Bar Dead Lift

ヘックスバーデッドリフト

- 主に下肢のパワー筋力比を高める良いエクササイズがヘックスバーデッドリフト。普通のデッドリフトの代わりになるエクササイズで腰や背中に問題がある場合でも比較的安全にデッドリフトと同じ筋群に刺激を入れることが可能。
- ヘックスバーの中央に立ってスクワットを行う。大腿は床から平行位よりもやや上部に来る。上体はやや前に45度ほど傾く。膝を伸ばして下肢がまっすぐになるまで踵を床にしっかりと押し付ける。
- 最も重要な鍵はフォーム。負荷を増加する前にフォームをしっかりと習得することを忘れずに。



Flight School – Power Clean

- パワークリーンは股関節を母指球上で加速する爆発的な多関節運動のエクササイズ。まずは軽い負荷を用いて正しいフォームで行い、徐々に重くしていく。最初はバーだけや木の棒で行うことも可能。
- 正しい運動連鎖に必要なトリプルエクステンションのためのエクササイズ。膝と足関節をしっかりと伸展させ肩を引き上げる。すべて**正しいフォームとスピードが最も重要。**



Flight School – Plyometrics

- プライオメトリクスは、筋が短時間で力を発揮するジャンプ形式のエクササイズ。パワー、スピードそして筋力の向上を目指す。正しいフォームとソフトな着地に留意する。
- 接地時間が極端に長くなるのならこのエクササイズをやる意味はない。
- ジャンプ高÷接地時間=パワーを忘れずに。
- 可能であれば毎ジャンプデータをリアルタイムでフィードバックする



Flight School – Planks 各種プランク

- アイソメトリック筋力が正しい姿勢のために重要となるので、プランクは様々なポジションでコアを鍛えるために有効。
- プランクのやり方によって、背、腕、肩、臀部、ハムストリングへの刺激が変わる。
- 内閉鎖筋トレーニングも効果的。この筋は他の5つの筋と共同して主に股関節外旋に関与し、屈曲や伸展、外転そして股関節の重要なスタビライザーともなる。
- どのポジションで行うときも呼吸を正しく行うことを忘れないように。



Flight School – Glute Ham Raise グレートハムレイズ

- 背部の運動連鎖、および膝と股関節の両者におけるハムストリングを強化するための最もよく用いられているエクササイズ。臀部、下背部、さらには下腿にもよく作用する。
- グレートハムレイズは、速く走ること、高く跳ぶこと、そしてまたハムストリングとACLのケガのリスクを減らすためにも重要なエクササイズである。
- 正しいフォームを守ってできるだけゆっくりと反復するようにする。



Flight School – Pull-Ups 懸垂

- 基本的な上半身を鍛えるエクササイズとして、懸垂は様々な背部、肩、腕、腹部そして手の筋群に作用する。
- このエクササイズには多くのバリエーションとグリップの仕方がある。必要に応じて腰にウェイトを負荷することも可能。
- 他のフライトスクールのエクササイズと同様に、反復回数やウェイトを増やすことよりも、フォームにフォーカスして行うこと。



3. Ground School

グラウンドスクール

- グラウンドスクールは、全ての動作の最も重要な構成要素である**バランス**にフォーカスする。
- バランスが改善されると、接地時間が改善され、接地時間が改善されると、より素早く動けるようになる。バランスはまた脳の健康と直接的に関係している。バランスの改善によって脳の機能が改善される。
- 野球は瞬間のゲーム。速球を正確にとらえること、強烈なゴロの打球を素早く処理すること、すべてはバランスがキーとなる。

Ground School – 2-Minute Club 片脚立ち 60秒バランステスト

- 開眼で片脚立ちをして60秒数える。60秒までに足を着いてしまったら、その時間を記録する。
- 反対側でも行う。
- まずは全員が片脚60秒以上できるようにする。
- このエクササイズを毎日行うこと。それが最も良いトレーニングとなる。

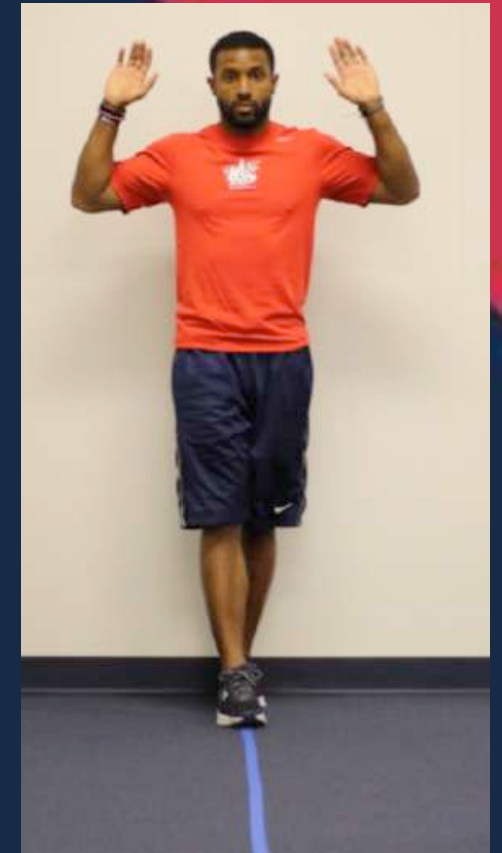


Ground School – Balance Protocol

- 日々のトレーニングとしては
- 左脚で立ち、右脚は前に上げて90度曲げる。その姿勢を15秒保持する。
- どちらもできるようになったら、次にこれを閉眼で行う。それもできるようになったら、フォームクッションや枕の上でやって徐々に難しくして行く。
- 両脚で15秒間できるまでは難しさのレベルを上げないように。さらにレベルを上げられるようになったら、ボス、大きなメディシンボール、ロープ等々と徐々に困難度を上げていく。

Ground School – Walk the Line

- 4.5mのライン上を綱渡りの要領で歩く。一歩ごと膝を上げて3秒間保持する。膝はまっすぐになるように、内側や外側にぶれないように。
- このエクササイズは股関節のバランスの修正に役立つ。足をラインにまっすぐ揃え、真上に上げるように気を付ける。バランスを鍛えながら股関節周辺の矯正運動となる。



Ground School – Slant Board Power-Ups

- スラントボード（木の板と切れ端でもよい）を用い、左足を坂を上るように（背屈）立ち、右膝を上げて3秒静止する。どれだけ安定するかチェックし、右足でも行う。
- 同じ要領で次は坂を下るように底屈にして行う。さらに横向きになって回内、回外状態で行う。これらは全ていかに足が地面に接地しているかに対応している。
- このなかで、どのポジションが弱いかがすぐわかるので、そこを集中的にトレーニングする。これにより、選手の接地を効果的に効率よく改善できる。



Ground School – Plyometrics

- プライオメトリクスは、筋が短時間で力を発揮するジャンプ形式のエクササイズ。パワー、スピードそして筋力の向上を目指す。
- 短い接地時間で行える低強度から実施する
- ジャンプ高÷接地時間=パワーを忘れずに。
- 爆発力を高めるには、あまり高くない台で素早く接地することが効果的。
- 可能であれば毎ジャンプデータをリアルタイムでフィードバックする



まとめ

- PDPでは運動能力の測定結果を基にトレーニングプログラムを行っている
- 一般的な測定種目ではなく、認知・接地時間・左右差など、測ってみないとわからないが、競技力や障害予防に直結する種目を測定している



測定機器：WITTY

- ✓ イタリア Microgate社製 高性能タイム計測システム
- ✓ 反応センサーWITTY-SEMなどの拡張オプション
- ✓ 速度表示設定が可能：m/s、km/hなど
- ✓ マルチスタート：同一計測区間に最大3名まで
 - 測定時間の大幅な短縮が可能
- ✓ 測定データをPCで保存。Excel出力可能
- ✓ 日本国内プロ野球8球団、Jリーグ10チーム以上で使用



測定機器：WITTY-SEM

- ✓ イタリアMicrogate社製
- ✓ 4センサー以上で反応アジリティテスト
- ✓ 認知機能トレーニングプログラム
- ✓ 光電管WITTYと組み合わせてスプリントのスタート反応や方向転換指示



詳細ストライド・ジャンプ分析： OptojumpNext

- ✓ Microgate社製：OptojumpNext
- ✓ 地上3mm・1cm間隔で光学センサーを搭載
- ✓ 一歩ごとのストライド・ピッチ・スピードの左右差など
- ✓ 2Dシステムでジャンプの着地位置のバラつきを計測
- ✓ リアルタイムフィードバック
- ✓ 最大100mまで延長可
 - USAベースボールではスタートからの10m
 - 10m：5~7歩
 - ヨーロッパ 某有名クラブチームでは12mを常設
 - 12m：8~10歩
 - スピードと加速度 左右差を評価



国内の事例紹介

- 民間：岡山 ヒーローズ
- 高校：神奈川県立厚木高等学校 硬式野球部
- 大学：山口県 萩市 至誠館大学硬式野球部
- プロ野球独立リーグ：埼玉 武蔵ヒートベアーズ

国内の例：岡山県 ヒーローズ

- 【野球人測定】というパッケージを作成
 - 上下、左右の能力バランスを評価しトレーニング指導に結び付ける
 - 令和4年3月 特許取得
- スプリント計測にWITTY+SEM
 - リードの反応時間から帰塁可能距離や守備範囲の左右差などを数値化
 - 1塁回り込みのタイム計測で実践的なタイム取得
 - データを競技プレーに直結させる
- 片足連続ジャンプRSIやMBスロー計測から左右バランスを計測

HEROES



国内の例：神奈川県立厚木高校 硬式野球部

- スーパーサイエンスハイスクール：文科省指定
- 導入機器：WITTY、WITTY-SEM
- 走塁を分析・研究し、研究発表
- スライディングのタイミング
 - これまではベース前で細かいステップを入れて調整していた
 - ベースを乗り越すほどの勢いで滑り込むことで約0.1秒タイム短縮
- 二塁からホームへの最短ルートを検証
 - 従来の走り方でのふくらみとタイムを計測
 - 膨らむ幅を変えてタイム計測⇒最適な幅の発見 平均0.16秒のタイム短縮



記録が伸びた選手例



”足の合わせ方”が上達

国内の例：山口県 至誠館大学硬式野球部

- WITTY+WITTY-SEMを使用してタイム計測
- 硬式野球、女子バレーボール、柔道、陸上でVBTを導入
- データを学会発表
 - 「盗塁におけるスタート反応有無の疾走タイムと俊敏性及び下肢パワーとの関係性」



至誠館大学
盗塁におけるスタート反応有無の疾走タイムと敏捷性及び下肢パワーとの関係性
 井川貴裕¹, 佐野英五¹, 桃坂太樹¹
¹至誠館大学 ライフデザイン学部

背景
 盗塁は投手の動作に素早く反応し、走動を開始する能力が要求される。
 盗塁の能力を測定するには、スタート反応を含んだ走動動作を行う必要があると考えられる。
 スタート反応を含んだ走動動作と関係のある敏捷性スキルや下肢パワー測定能力を明らかにすることは、トレーニングプログラム作成や、練習方法考案のために重要である。

方法
 プロアシリティ
 Witty光電管を用いて測定を行った。まず最初に5mをダッシュして180°方向転換し、次に10mをダッシュして再び180°方向転換し、再度に5mダッシュ。光電管を通過するまでのタイムを計測した。ワイドステップおよび前進走での試技を測定し、それぞれ2回ずつ測定し、速い方のタイムを採用した。

結果
 スタート反応無盗塁走との間に有意な相関関係が見られた項目

項目	相関係数
スタート反応有 盗塁走	0.765 **
プロアシリティ サイドステップ	0.595 *
プロアシリティ 前進走	0.639 *
リバウンドジャンプ	0.592 *

*p<0.05, **p<0.01

目的
 盗塁におけるスタート反応の有無の疾走タイムと敏捷性及び下肢パワーとの関係性を明らかにすること

方法
 被験者
 S大学硬式野球部15名 (年齢19.1±0.7歳、身長173.3±4.2cm、体重74.4±9.5kg)
 測定環境
 ウェルネスパーク 観望スタジアム(野球場)
 測定方法
 盗塁走(スタート反応無)
 Witty光電管を用いて測定を行った。1塁ベースからリード3mを離れた2塁までの約24m間を全力疾走させた。2塁には、背に装着した光電管をベースの端(1塁側)に合わせて設置した。被験者にはスタディンクで監督が待機して監視した。測定は2回行い、速い方のタイムを採用した。

結果まとめ
 スタート反応無盗塁走が速ければ、
 スタート反応有盗塁走が速い
 プロアシリティサイドステップが速い
 プロアシリティ前進走が速い
 リバウンドジャンプのバネ指数が高い

考察
 スタート反応有で測定している能力が異なる
 盗塁動作は投手の動作に素早く反応する能力が重要
 トレーニングでは反応を含んだ動作を取り入れる必要がある
 スタート反応有盗塁走にはプロアシリティ前進走と高度跳びが関係していることが明らかとなった
 測定法
 盗塁はスタート→加速→減速→スライディング動作で行われる
 加速→減速動作でスムーズな身体重心の移動が行えるかが盗塁走の疾走タイムに影響を与えていると考えられる
 高度跳び
 1回の強力的な下肢パワー発揮能力
 スタートの合図に応じて地面を蹴る下肢の爆発的な伸張力発揮していると考えられる

現場への提案
 盗塁の疾走タイムを速くするためには、高度跳びおよび下肢パワー、伸張力、特に伸張力のピーク、減速時の重心コントロール、加速の切り直しスピードを高めることで向上する可能性がある。

国内の例：独立リーグ 武蔵ヒートベアーズ

- 2021年シーズンで走力を武器とする4名を徹底的にデータ取り
 - 武蔵ロケッツというユニット名でブランディング
 - 立正大学データサイエンス学部とタッグ
- スプリントトレーニングにも計測機器を試用
 - 走る⇒データを確認⇒次の課題や変更点、意識⇒走る を繰り返す
 - 走フォームや感覚とデータを擦り合わせ、自身の運動学習に昇華
- 結果、シーズン盗塁数のリーグ記録を大幅に更新
 - 走力が上がったことにより出塁率や守備にも好影響
 - 相手チームも盗塁を警戒することによる影響に苦しむ



お問い合わせはこちら



エスアンドシー株式会社
a-hasegawa@sandcplanning.com

※本資料の無断転載を禁じます