

## 第3回コーチウェビナー

### 「アスリートの感覚機能の重要性」

#### 追加資料

ウェビナー開催日：2020年12月10日（木）20:00～21:00

作成日：2021年1月12日（火）

作成者：加藤一幸

## アスリートの感覚機能の重要性

### はじめに

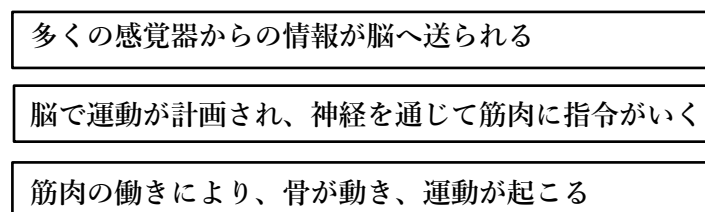
アスリート（スペシャルオリンピックスにおける知的障害のある競技者を指し、以下アスリートと呼ぶ。）の中には、肥満や栄養面、眼や耳などの感覚受容器など広範囲な健康にかかわる問題を抱えていたり、身体的な不器用さを持つアスリートも数多く見受けられ、不器用さのために運動やスポーツに於いて身体がうまく動かなかったり、身体や手先がうまく使えないばかりではなく、コミュニケーションへの不安を抱えていることもある。学校での課題や家庭での日常生活だけでなく、将来的に身体を使う仕事や作業に携わる場合にも様々な障壁となることも懸念される。身体的な不自由さに関しては発達性協調運動障害（DCD: Developmental Coordination Disability）と呼ばれ、協調運動、すなわち複数の動作を一つにまとめる運動能力に問題があり、粗大運動や微細運動に困難さをきたしていることもある。協調運動を円滑にし、身体をうまく使うために必要な感覚情報入力における感覚受容器の働きや、感覚統合、固有感覚、筋力調整や注意・集中力、動作の予測や記憶力などを見直すアプローチもアスリートのパフォーマンスを高めるために必要になる。

### 1. アスリートの発達発育について

アスリートの発達発育や子供の発達には、身体の発育とともに、心臓や肺などの機能や精神、情緒、社会性等様々な能力の発達が互いに刺激し合い、関連していくと考えられている。

#### 1) 運動機能の発達

乳幼児期には、新生児に見られる数多くの反射運動が次第に消滅していき、入れ替わるように随意運動（自らの意思を伴う運動）が出現し、発達していく。この随意運動には「感覚器の働き」「脳を含む神経の働き」「筋肉と骨の働き」の3要素があり、それぞれの発達が揃い、協力して目的にかなった運動を可能にしている。



運動機能の発達モデル

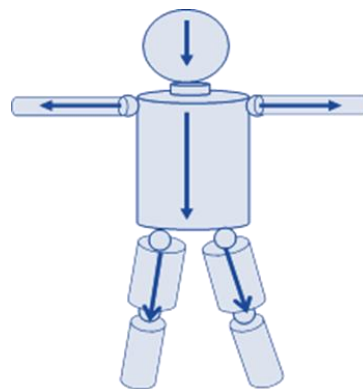
## 2) 発達発育の順序性

子供の発育は、ある段階から次の段階に飛躍することではなく、必ず段階を踏んで成長していく。これはある目的に沿った運動を行うために、脳が運動を計画し、様々な感覚器からの情報を整理し、原則として一定の順序に従い進めていくことによる。しかし、発育発達の進み方は、性差、年齢差、個人差があり、また運動能力、運動技能の獲得には、運動経験の差による違いが関係すると言われている。

## 3) 運動発達の一般的な傾向

- 第1の傾向 頭部から下部への傾向
- 第2の傾向 中枢から末梢への傾向
- 第3の傾向 全体から部分への傾向
- 第4の傾向 両側から片側への傾向
- 第5の傾向 粗大から微細筋への傾向

運動発達の一般的なモデル



運動の発達には、一般的な傾向があり、第一の傾向として、頭部から下部への傾向。第二の傾向として、中枢から末梢への傾向。第三の傾向として、全体から部分への傾向。第四の傾向として、両側から片側への傾向。第五の傾向として、粗大から微細筋への傾向がある。

第一の傾向としての「頭部から下部への傾向」とは、頭部から体幹下部にかけて、眼球運動、上肢の運動、下肢の運動へと運動機能が順序をおって発現するのが一般的で、これは筋コントロールと協応性が足部へ順序的に流れることを意味している。第二の傾向としての「中枢から末梢への傾向」とは、身体の中心部が末梢部より先に成熟し、機能を発揮するということである。第三の傾向としての「全体から部分への傾向」は、指や手でおもちゃを扱う場合、肩、肘など、全体あるいは全体に近い身体の操作から発現されてくる傾向があることを意味する。第四の傾向としての「両側から片側への傾向」は、両方の手を使い、物を食べたり、紙をちぎったりする両側活動を行うことで、優先される側や利き手、利き足の確立へと発達していく事を意味している。第五の傾向としての「粗大から微細筋への傾向」は、赤ちゃんの手・足のような体の大きな部分に見られる粗大で不器用な動きが、次第に細かい、分化した目的に合った正確な動きに発達していく事を示している。次第に指の動きが細くなっていく事がその例の一つと言える

## 4) 粗大運動と微細運動

人間の運動には大きく分けて、粗大運動と微細運動がある。人間は、さまざまな感覚器から得られた情報をもとに、初めは姿勢を保つことや寝返りといった粗大運動を習得し、次第に段階を踏みながらより細かい微細運動ができるようになる。

## ① 粗大運動

粗大運動とは、感覚器からの情報をもとに行う、姿勢と移動に関する運動をいう。粗大運動には、先天的に人間に備わっている運動と、後天的に学ぶ運動があり、寝返り、這う、歩く、走るといった基本的な運動は人間が先天的に持っている粗大運動能力である。一方、泳ぐ、自転車に乗るなどの運動は、環境的な影響や学習によって身につけると考えられている。

## ② 微細運動（巧緻運動）

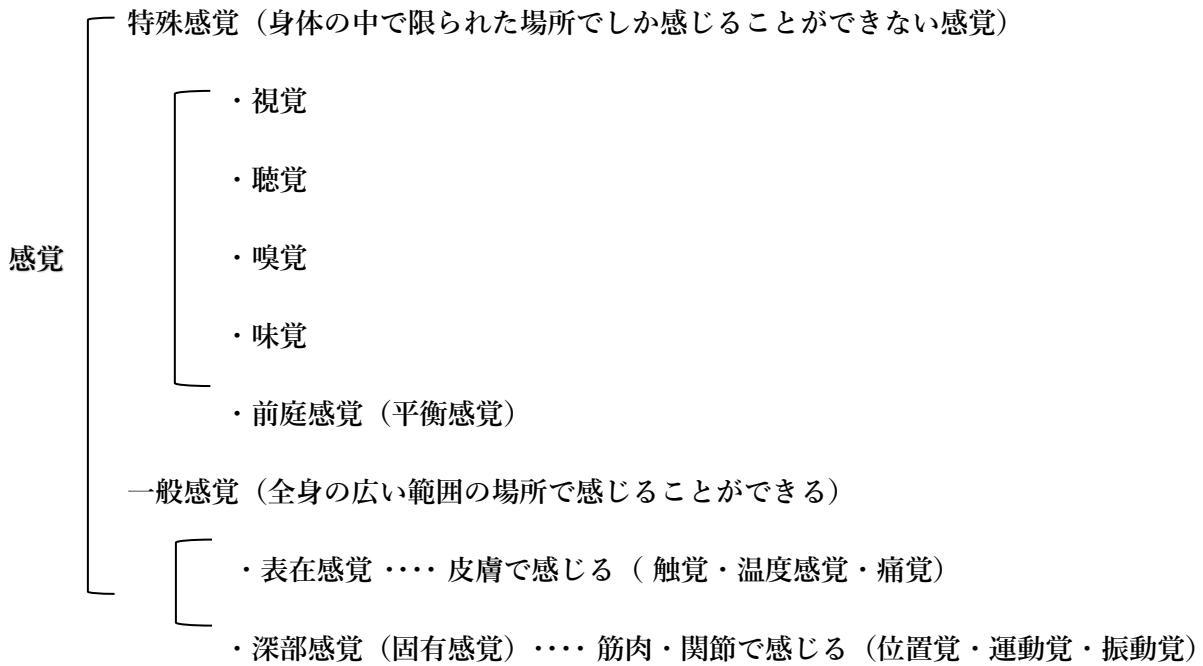
微細運動とは、感覚器官や粗大運動で得られた情報をもとに、小さい筋肉（特に指先など）の調整が必要な運動のことで、モノをつまんだり、ひっぱったり、指先を使って細かな作業、例えば、絵を書く、ボタンをかける。字を書くなどの運動がある。成長とともに、粗大運動から、より細かい微細運動ができるようになる。

## 5) 脳と動きの発達とその関係性

成長発達段階では呼吸・感覚と段階的に発達し、動きを手に入れることになる。動きに関しては脳の発達と密接な関係性があり、脳はまず、その中枢である脳幹から始まり脳の指令回路を脊柱に伝え、人間として必要な機能を形成する。脊柱の前後の動きと共に首が座り、動きの方向を上下に両側一緒に使う動作を増やすことで、脳全体を一つのまとまりとして成長させる（全脳状態）。そして、左右どちらか一方だけの動きを協調し、右脳、左脳のそれぞれの脳を分離させる（極端に半身だけを使う時期）。そして最後に正中線をまたぎ、左右を操作する動きを増やすことで、右脳、と左脳の分化が起こり、左右分離した動きが獲得できるようになる。脳も身体の左右の動きに比例して成長していくことがわかるが、逆に言えば、**子供の動きや特性を観察することで、その子供の現時点での脳の成長発達段階が予測可能**になる。

## 2. 感覚とは？

感覚とは、人が光や音などの刺激を情報として受け取ることを指し、その情報刺激を感覚と呼んでいる。感覚とは一般的に五感といわれる「見る（視覚）」、「聞く（聴覚）」、「味わう（味覚）」、「嗅ぐ（嗅覚）」、「触る（触覚）」が知られており、我々はこれらの感覚を通して周囲の状況を理解し行動することになる。また、脳にとって感覚は重要な栄養素であり、脳がしっかりと機能を果たすために必須のものであり、集中力や注意力にも影響する。五感以外にも、人が感じる感覚があり、外部からの刺激を感じるだけではなく、身体内部から感じる感覚もあり、人が感じる感覚は大きく特殊感覚と一般感覚に分けられる。



## 1) 感覚の特徴

### ① 感じ取りの強さには個人差がある

感覚刺激を感じ取れる強さは、個人によって異なる。例えば、同じ強さで背中を叩かれたとしても、気づく人と気付かない人がおり、感覚刺激を感じ取れる強さには、個人差（過敏・鈍感）があることを知らなければならない。

### ② 感じ取り方は変動する

感覚刺激の感じ取り方は、体調や脳の覚醒状態などの要因により変動する。例えば、体調の良し悪しによって、気にならない音や匂いが気になったり、興味や意欲によっても変動することがある。嫌々行う活動と、主体的に行う活動では、感覚の感じ方に差があり、結果として行動面にも反映されることがあることを理解しなければならない。

### ③ 感じ方に、個人の主観が左右される

感覚刺激を感じ取れる強さの違い（刺激の強弱）だけではなく、感じ方（感情）にも個人差がある。例えば、触覚では、同じ服の素材であっても心地よいと感じる人と不快に感じる人があり、同じ量・強さ・質の感覚刺激であっても感情反応は、状況によって左右されることがある。例えば、好きな人に手を握られるときと、嫌いな人に手を握られるときでは、感情反応が異なるために、感じ方も異なることになる。

※ アスリートの感覚を理解することで・・・

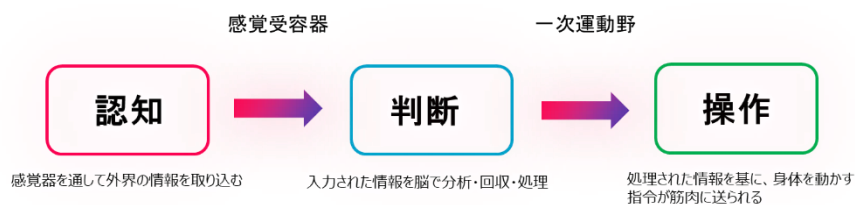
- ① 行動を理解する
- ② 感じていること、考えていることを理解する
- ③ 好きなこと、嫌いなことを理解する

- ④ 困っていることを理解する
- ⑤ 助けてほしいことを理解する
- ⑥ どうやってあげれば良いかを理解する

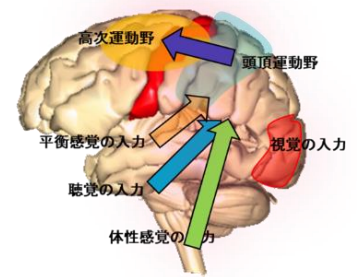
嫌いな事、怖いこと、不安な事を理解したり、逆に好きすぎる事、やりすぎる事や変だな？と思う事を理解するためにも役立つ。

## 2) 身体の動きに不可欠な感覚機能について

人間の身体が動く仕組みは、外界にある様々な情報を感覚器を媒介として取り込み、その情報を基に脳で処理を行い、脳からの指令が筋肉に伝達され（第一次運動野）始めて動きが可能になる。第一次運動野は大脳皮質の最も外側にあり、自分の意思で筋肉を動かすための神経はすべてここに集約される。

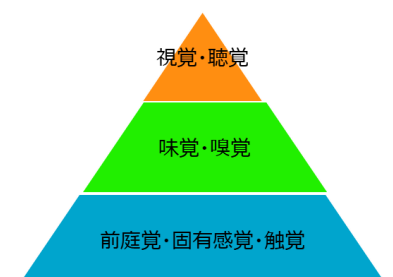


視覚、聴覚などの感覚器を介在として外界の情報を感覚情報として取り込み、それを過去の経験等と照らし合わせ、脳内で分析、回収、処理を行い、運動野へ身体を目的に沿った動きが可能になるよう指令を送り、運動野から手足の筋肉に伝えられ、初めて身体が目的に沿って動くことが可能になる。言い換えれば、身体が動くために必要な感覚刺激をいかにうまく取り込み処理することが出来るかが大きなカギになる。



## 3) 感覚のヒエラルキー（階層）

目的に沿った動きを可能にするためには、感覚機能のヒエラルキーを考えることが重要になる。感覚には自覚しにくい感覚と自覚しやすい感覚があり、ヒエラルキーを考えた場合、感じにくい感覚機能は動きの土台を形成するために重要で、自覚しやすい感覚は人や物へ働きかけたり動きを調整したりするために重要な感覚となり、ヒエラルキーを考えた場合上位の感覚となる。



## 4) 感覚の種類

### 1) 触覚

触覚は皮膚を受容器として感じる感覚で、衣服や、風のそよぎなど、普段意識しない触覚も多くある。触覚は日常生活のあらゆる場面で、常に身体に入ってくる感覚で、主に二つの働きがある。

原始系・・・防衛系ともいわれ、危険から身を守るための本能的な、反射的な感覚

識別系・・・どんなものに触れているのかを識別する感覚

原始系は不快だったり、害を及ぼすかもしれない触覚刺激があったときに、それを避けるために働く防衛反応のような反射的な感覚を言う。一方、識別系は物の識別や探索を行う働きである。自分が今触れている物や、自分に触れている物が何であることを識別するために働く感覚である。識別系と原始系の二つの働きは、場面や状況に応じて、バランスよく働いている。

触覚は

#### ① 安心感、情緒の安定

心地よい触覚刺激は、安心感、情緒の安定を与える。

#### ② 覚醒の調整

触覚は脳の覚醒を調整する上でも非常に重要な感覚で、ゆっくりとなでたり、背中をポンポンと叩くと、覚醒を下げる作用に役立ち、逆に、早くなでたり、くすぐるなどの触覚刺激は、覚醒を上げる作用に役立つ。しかし、同じ触覚刺激であっても個人により作用の仕方は逆となる場合もあるため、アスリートの様子を見ながら行うことが大切である。

#### ③ 触わることで物を理解する

人間は、積極的に自分からものを触ることで、その物を理解し、触覚を通して外界を把握している。このとき、大切なのは、手を動かしながら触ること（active touch）で、動かしながら触ることで、その物を見ていなくても、その物が何であるのかを理解することが可能になる。（ポケットの中にあるお金の違いがわかるなど）。

#### ④ 手先や運動の器用さ

運動の器用さには主として識別系が関係しており、手袋をした状態で、靴ひもを結ぶことは難しいが、手袋をしても運動機能としては変化しないことから触覚が運動の器用さに大きな影響を与えていることがわかる。

## ⑤ 身体図式（地理的要素）

触覚の受容器は皮膚であり、皮膚は身体の表面を覆っているため、自分の身体がどのような大きさや広がりを持ち、どのような形をしているのか（身体図式の地理的要素）は、主に触覚を通してイメージすることができる。

触覚をうまく脳で処理することが難しいと

原始系の働きが優位になると、刺激の種類を適切に認識できないため、刺激（特に相手に触れられたりする軽い刺激）を不快に感じ、刺激を避けるために相手を攻撃したりする触覚防衛反応が起こり、手先が不器用になったり、自分自身の身体のイメージが曖昧な状態となり、運動が不器用になりやすい。

また触覚が鈍感だと痛みなどの危険な刺激も感じにくい、また、自分の好きなものに常に触っていたりする特定の刺激を好んだり、身の回りのあらゆるものに触りたがるというような刺激を求める行動をとることがある。

## 2) 固有感覚

固有感覚は、目を閉じていても筋肉や関節の動きを感じ取ることができる感覚で、筋肉や腱、関節の周囲など、身体の内側の深い場所に受容器（レセプター）があるので、深部感覚とも言われる。身体がどのように動いているのか、腕、足、指が伸びているのか曲がっているのか、筋肉にどのくらいの力が入っているのかなど、姿勢や運動に関する情報を脳へ伝える。筋肉の張りがゆるい（筋緊張が低い）場合、固有感覚は感じ取りにくくなる。

固有感覚は

### ① 力加減の調整

固有感覚が感じ取りにくいと、「ゆっくり」「そおっと」などの力加減が難しく、物の扱いが粗雑になる。また、人との関わりにおいても、力加減や手加減が難しいため周囲に乱暴な印象を与える場合がある。

### ② 手先や運動の器用さ

固有感覚が感じ取りにくいと、腕、手、足がどのような位置にあるのか、どのように動いているのかがわかりにくくなる。特に手の固有感覚の感じ取りにくさは、物の操作、書字、工作などの難しさに関連する可能性が考えられる。



### ③ 身体図式（機能的要素）・・・後述

子どもの身体図式の発達に影響し、特に、機能的要素（どのくらい跳べるか、どのくらいの力の強さをもっているのかなど）に重要な役割を果たす。

### ④ 覚醒の調整・・・後述

覚醒を整える働きをする。一般に、マットの間に挟まれるなどの持続的な圧迫刺激は脳の興奮を抑え、飛び跳ねるなどの刺激は覚醒を上げる働きがあると言われている。

### ⑤ 多動

固有感覚の感覚欲求があると、席を立つなど動くことで、固有感覚を満たそうとしている可能性もある。また、手遊び、爪や鉛筆を噛むなどで固有感覚の欲求が充足させていることもある。

固有感覚をうまく脳で処理することが難しいと、運動のスピードを調整することが難しかったり、ぎこちなさが見られることがある。また、力加減が難しいため、物の扱いが乱暴になり、対人関係でトラブルを起こすこともある。手先が不器用だったり、一度行った運動を再現することや、修正することが難しかったり、手先の細かい動きや、全身の運動ともに努力を要し、疲れやすい状態となる。また、じっとしていることが苦手な多動が現れる場合もある。

## 3) 前庭感覚

前庭感覚は、重力や回転、加速度を感じ取ることができる感覚で、感覚を感じ取る受容器は、耳の中にある三半規管と耳石器に当たる。三半規管は回転するときの方向と加速度を感じ取り、耳石器は前後や上下の直線運動の方向と加速度、頭の傾きを感じ取る。前庭感覚は多くの神経系と連絡があり、さまざまな機能と関連する。

### ① 覚醒の調整

前庭感覚は、脳が目覚めの状態に大きな影響を与え、ブランコを大きく揺らすような強い前庭感覚は脳を目覚めさせ、ゆりかごのようなゆっくりで規則的な前庭感覚は脳を落ちついた状態にする。

### ② 筋緊張の調整

前庭感覚（主として重力を感じる）は、反射的に筋緊張（筋肉の張り具合）を調整し、主に、背中と足を伸ばす筋肉の筋緊張を高め、重力に負けないよう、まっすぐに姿勢を保つことに役立ち、この姿勢の調節は無意識下に行われている。

### ③ 眼の運動

前庭感覚は、眼球をコントロールする筋肉に反射的に働くことで、眼球の動きを安定させている。この働きにより、頭や身体が動いてもぶれない視覚映像（固視微動：カメラの手ぶれ補正機能）を脳に送ることを可能にしている。

### ④ 姿勢調節（バランス）

前庭感覚は頭がどの程度傾いているのか、どちらの方向に向かって動いているのかを感じ取る感覚で、他の神経系とのさまざまな連絡により、反射的に姿勢を調節している。

### ⑤ 自律神経系（循環、呼吸、消化、体温などの機能を調節する神経系）

前庭感覚は自律神経系とも関係しており、全身の血管、内臓などと連絡している。回転しすぎると血の気がひく（血圧が下がる）、気持ちが悪くなる、生あくびが出るなどは、この連絡によるものと考えられている。

### ⑥ 情緒の安定

赤ちゃんを抱いて優しく左右や上下に揺らすと泣き止む事が多い。適度な前庭感覚は心地よい刺激であり、情緒の安定を促す。

前庭感覚がうまく働かないと・・・

高さや動きに対して過度な恐怖感や不安を感じたり、前庭感覚が感じ取りにくい子どもは刺激の不足分を補おうとして、自分でくるくると回ったり、トランポリンで跳び続けたりすることが見受けられることがある。また、重力に抗うことが出来ず、姿勢をまっすぐに保てないこともある。また、眼球運動がぎこちないため、本読みで文字や行を読み飛ばしたり、文字を写すことが難しかったり、文字を覚えることが難しい、また、ボール運動が苦手だったり、動きがぎこちないなどの問題が出る場合がある。

## 4) 感覚を統合する（感覚統合）

感覚統合とは、複数の感覚を整理したりまとめたりする脳の機能のことで、外界や身体内部から伝わってくる様々な感覚刺激を適切に処理し、適応行動に結びつける際の脳の中でのプロセスを指す。人間の感覚の感じ方は人それぞれ感じ方が異なり、熱いものを食べるときに「とても熱い」と感じる人もいれば「あまり熱くない」と感じる人がいるようにそれぞれ感じ方には差がある。感覚統合とは簡単に言えば、生活において感覚器を介在して入ってくる様々な感覚情報の交通整理を行うようなものと考えられる。つまり入ってきた感覚を分類したり、整理する事で、これがきちんと行われるとその場その場に応じた感覚の調整や、注意の向け方が可能になり、自分の身体を把握したり、道具を使いこなす、人とのコミュニケーションを取るといったような周囲の状況の把握とそれを踏まえた行動が可能になる。

感覚がうまく統合できていると・・・

その場その時に応じた感覚の調整や注意の向け方ができるようになり、自分の身体を把握する、道具を使いこなす、人とコミュニケーションを取るといったような周囲の状況の把握とそれをふまえた行動が可能になる。

感覚がうまく統合できないと・・・

入ってくる種々の感覚の強弱を調整したり、感覚を受け入れる量を調節することがうまくできず、混乱してしまうという状態を引き起こす。（感覚過剰や感覚鈍麻など・・・）

#### 4. 感覚統合発達のためのサイクル



感覚統合にはサイクル（ヒエラルキー）が存在し、その順序を知ることが重要になる。

##### 第一段階

基礎感覚と呼ばれる前庭覚、固有感覚、触覚と視覚や聴覚と呼ばれる。感覚入力となる感覚機能がきちんと備わっていることが大切（視覚・聴覚・固有感覚・触覚・前庭覚）。

##### 第二段階

第一段階で基礎感覚がきちんと感じ取ることが出来ると前庭覚と固有感覚が統合され、重力に対して身体を持ち上げ、持続的に姿勢を保つことが可能になる。身体を中心部である首や体幹などの中枢系が発達してくると動いているものを追従したり、並んでいるものを眼だけで追ったりするような眼球運動のコントロールが可能になる。

##### 第三段階

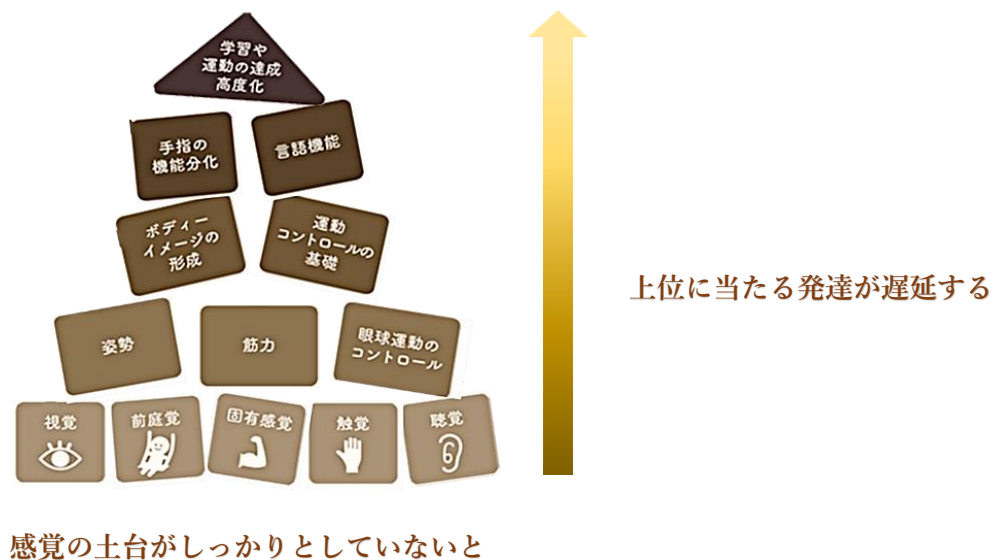
体幹などの身体を中心部分がしっかり発達すると身体の末梢まで意識が向くようになり、自分の身体の高さや、手や足、関節位置などの身体イメージ（ボディーイメージ）が形成され、これにより他の人や物との距離感を把握することが出来て、運動コントロールが可能になり、身体各部分をどのように動かすかを考えながら運動を実行することが可能になる。

#### 第四段階

発達が中枢から末梢に至り、手指をうまく動かしたり、力の入れ具合を微妙にコントロールしたり出来るようになり、手先の細かな動きのコントロールが可能になる。また、この段階まで統合されてきた感覚により形成されてきたイメージと言葉（聴覚情報）を結びつけることにより、言語機能が発達する。（赤くてつるつるして甘酸っぱい物＝リンゴ）。

#### 第五段階

感覚統合が繰り返されることにより、最終的にある程度の集中力を必要とする学習や、自分の行動を客観的に評価する事が可能になり、自分の衝動や欲望を制御することが出来るようになることで自信や自尊心が高まることになる。



感覚統合につまずきがあると・・・

#### 情緒面、対人面、言語面

日常生活の場面で問題が露見する。順を追って見てみると土台となる感覚面では、感覚鈍麻（感覚刺激に対して反応が鈍く、自分からより強い刺激を求める）や感覚過敏（特定の刺激に対して、過剰に反応してしまう状態）が現れるケースが多く見られる。（触られることを嫌がったり、特定の音に過敏に反応したり、自分の頭をたたいたり、いつまでもジャンプし続けるなど）又情緒面では、不注意や集中できない、自分の感情を抑えきれず衝動的に行動してしまうなどの傾向が見られ、順番が待てなかったり自分の想定外の結果を受け入れられなかったり、集団で決めたルールや時間などが守れないなどの傾向が見られることもある。

## 動作面

情緒面での問題がそのまま動作に現れることが多く、集中力が続かない、自分の感情をコントロール出来ないなどの問題の為、じっと出来ない、ソワソワするなどの直接的な行動に問題が現れる。またボディ・イメージがうまく形成されていないため身体をダイナミックに使用したり、手先をうまく動かしたり、力加減のコントロールが難しかったりする傾向が見られる。

## 言語面

言葉を使ったコミュニケーションがうまく出来ず、伝えたい気持ちがあってもうまく表現出来ないことにより苦手意識を持ったりすることが見られる。このように感覚統合につまづきが見られる場合、先に述べたように、「身体の動きがどことなくぎこちない」などの身体の操作のぎこちなさや、ボールなどの道具の操作の不器用さなど、運動面での発達の遅れがみられる場合が多くなる。これらの運動面の不器用さに対して、練習を繰り返させれば改善出来るのか？ということを指導者は考える必要がある。

## 5. ボディ・イメージの形成の重要性

アスリートにしばしば見られる運動面の不器用さや発達の遅れに対しては練習を繰り返せば改善できる場合もあるが、運動面の発達の段階で土台の部分に当たる感覚機能の未発達や形成途上にある場合は、いくら練習を繰り返しても、頑張ってチャレンジしてもうまくいかない場合が多く見受けられる。このような場合には、繰り返して練習させてもうまくいかないため、本人が自信を無くしたり、嫌いになってしまうことも起こり得ることを考えなければならない。上手く身体を操作できない場合は、「ボディ・イメージの形成」に問題がある場合も考えられる。

### 1) ボディ・イメージとは？

ボディ・イメージとは、「自分の身体にかかわる実感」の事を指し、身体意識ともいわれている。話をしながら、階段を昇降したりする場合のように、一つひとつ自分の動作を視覚情報から確認しなくても、無意識に思ったところに手足を伸ばすことが可能ようにならなければならない。これは、自分の身体がどんな運動が出来るのか？大きさがどれくらいか？などは身体の輪郭や大きさというボディ・イメージを把握しているから可能になる。

ボディ・イメージは固有感覚との関連性が強く、固有感覚がうまく働くと四肢・体幹・頭などがどのような位置関係にあるのか、身体の筋や腱にどれくらい力が入っているのかがわかりやすくなり、自分の身体が意識できるようになるので、ボディ・イメージが形成しやすくなる。

### 2) 身体知覚 (Body Awareness) の概念

身体知覚とは、自分の身体の状態 (動き)を知覚することで、自分の身体がどのような状態にあるのかを知り得るために視覚や触覚などの体性感覚の情報を利用する事を言う。言い換えると脳の中にある身体についての「地図」のようなものを指し、空間における自分の身体の位置と手や足など各部位の関係についての情報と、自分の身体に備わっている機能 (主として運動機能) についての情報が入っている。正確に自己の身体の位置関係や状態を知ることによって、身体を自由自在に使いこなす身体をうまく操作することが可能になる。これらは本来無意識的に行われるものである。

①	身体図式 (Body Schema : ボディ・シエマ)	自分の身体についての無意識的な空間像
②	身体像 (Body Image : ボディ・イメージ)	Body Schema が意識に上がった状態
③	身体概念 (Body concept : ボディ・コンセプト)	自分の身体についての知識 (右手、薬指、高いなど)

ボディ・イメージとは上記のように、「身体知覚 (Body Awareness) : ボディ・アウェアネス」の事を指し、自分の身体に気付くことを指している。「身体図式 (Body Schema : ボディ・シエマ)」「身体像 (Body Image : ボディ・イメージ)」「身体概念 (Body Concept : ボディ・コンセプト)」から成り立っていることを念頭に置くとアスリートの状態を正確に把握し、的確な指導を考える際に有用になる。

身体図式は二つの要素をもち、一つは「地理的要素」と言われ、自分の身体の大きさやアウトライン、身体各部位の位置関係についての情報で、特に触覚、固有感覚からの情報が重要とされている。電車の座席の隙間に自分が座れるかどうかや、狭い入り口にどのくらいかがむと入れるのかを判断できるのは、地理的要素を正確に把握できていると可能になる。これらの要素が曖昧な場合、自分の身体がどのようになっているかが不明確となり、整列時に周囲の人と適切な距離を取ることが苦手、何もないところでつまずく、体操などで人の動きを模倣して身体を動かすときに手や足の動きを見なければ出来なかったり、運動を行うときに視覚に頼るなどの傾向が見られる。

もう一つは「機能的要素」と言われ、自分が持っている運動機能 (どのくらい跳べるのか、支えられるのか、持ち上げられるのか) についての情報で、特に前庭感覚、固有感覚からの情報が重要となる。例えば、大きな水たまりを跳び越せるかどうかの判断は、主に機能的要素に基づいてなされており、機能的要素が曖昧だと、出来そうにない遊びや活動を行おうとすることや、逆に出来そうな活動を拒否することもある。

身体図式が発達する上で重要とされるのが、触覚、前庭感覚、固有感覚である。人間は、触覚によって皮膚からの刺激を受け取り、自分と外界との境界を把握し、また前庭感覚によって、身体に掛かる重力や加速度を感じ取り、身体の傾きや、空間の中での自分の位置を把握している。固有感覚からは筋肉や関節からの情報を得て、自分がどのような姿勢になっているのか、どの筋肉にどの程度力が入っているのかを把握する。このような感覚からの情報を正確に把握し、脳の中でまとめて整理することで、正確な身体図式を発達させることが可能になる。

身体図式 (ボディイメージ) を育てるには、触覚、前庭感覚、固有感覚の3つの感覚に重点を置いた関わりを行うことが重要になる。

#### ① 地理的要素

触覚を多く感じられる活動や、自分の身体の大きさを空間に合わせて変化させる活動 (しゃがむ、這う、くぐる) が有効になる。

- ・フープをくぐる
- ・ハードルを跳ぶ、くぐる事を交互に行う
- ・いろいろな姿勢で動く (四つ這い、高這い、ずり這い、寝返り、つま先歩き、かかと歩き…)

## ② 機能的要素

自分の運動、バランスが明確になる活動が有効になる。

### 1) 固有感覚が多く感じられる活動

- ・重い物を押す、持つ、高いところによじ登るなど手足を踏ん張る活動を行う
- ・幅跳びや跳び箱で、自分がどのくらい跳べるかを予測してもらってから跳び、実際に跳べた距離や高さに合わせて、自分の身体能力を把握してもらう

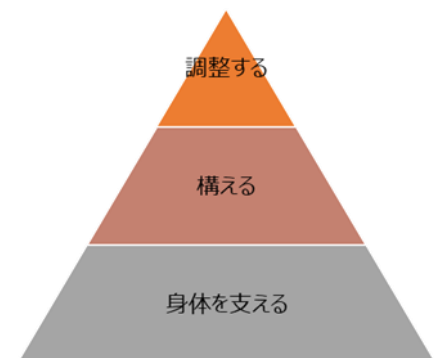
### 2) バランスが明確になる活動

- ・線の上、平均台を落ちないように歩く
- ・片足立ち、ケンケン

## 6. 感覚から運動機能を考える

感覚を調整することで、日常生活の困難を解消したり、運動能力を向上させることが可能になる。感覚機能から身体へアプローチを行い、運動の中で必要な動きを獲得することに役立つ。

- 1) アスリートの運動機能を考えた場合、重力に抗して自分の身体を支えることが出来て、初めて身体の各部位を動かす事が可能になる。これは発達・初育の土台作りにおいて非常に重要なポイントになる。運動機能のヒエラルキーを考えた場合、右記の様なヒエラルキーが存在し、下位（土台）部分から形成していくことが重要である。



### ① 身体を支える

成長過程における動きを見た場合、動きの中で、自分の身体を支え、正しい姿勢を保ち、一定のペースで楽に動き続けることが必要になる。

#### ● 支える事で獲得可能な感覚運動機能

- 1) 見る機能を発達させる
- 2) 食べる機能を発達させる
- 3) 呼吸機能を発達させる
- 4) 手を使うことを発達させる
- 5) 触覚を正常化させる
- 6) 覚醒レベルを安定化させる

支えることにより重心を保つことが可能になり（バランス感覚）、粗大運動、姿勢抑制の力が働き、平行反応を促すアプローチが深層筋群を活性化する。

#### ※ 支えるために必要な深層筋（インナーマッスル）の役割

人間の身体には表層筋（アウターマッスル）と深層筋（インナーマッスル）があり、それぞれが役割を担っている。

アウターマッスル（表層筋）	インナーマッスル（深層筋）
関節遠位部に付着	関節近位部に付着
大筋群	小筋群
直線的な動きを担う	回旋運動を担う
早くて粗大な動き	ゆっくりと微細な動き

※ 各筋群には簡単に上部のような特徴があるが、動きがぎこちなかったり、細かく微細な動きに問題があるアスリートの中には、深層筋（インナーマッスル）が担当する回旋運動が苦手な場合があり、うまく関節をねじることが苦手なために、バランス運動や微細な動作に問題が見られることもある。

② 構える（姿勢を保持して、バランスをとることを基礎として、動きが可能になる）

1) 安定して構える（安定して自分の身体を位置づける）ために！

構えるための重要ポイント

- 1) しっかりと対象を見る
- 2) 結果を予測する
- 3) 予測に合わせて、身体の構え（中間位）を作る
- 4) 身体を中心に中間位に保ち、重心を移動する。



2) 中間位の重要性

効果的に外界に働きかけるためには、身体の関節を中間位に保ったり、中間位で力をこめる事が重要になる。

関節を中間位に保つためには！

各関節に付着し、拮抗する（曲げる⇔伸ばす）短い単関節筋（深層筋：インナーマッスル）に同時に同じぐらいの力を入れる事が必要になり、中間位で力をこめるためには、拮抗する筋肉に同じ割合でより強い力を入れる必要がある。

● 拮抗筋の同時収縮（リズムック・スタビリゼーション）

膝関節、股関節、足関節を同時に中間位で保ち、踏ん張ることを指し、状態や腕を対象物に伸ばして働きかけることが可能になる。

各関節の中間位を維持して筋肉の長さを変えずに収縮させるアイソメトリック状態のトレーニングがこれに当たり、バランス運動の基本となる。

（身体がどの方向を向いていてもすべての筋群が同時収縮を起こすことで、踏ん張ることが可能になり、筋肉と神経のつながりが促進される。）

3) 構えるために必要な固有感覚

姿勢を保持して、バランスをとることを基礎として、動きが可能になるような構えを作るためには固有感覚が重要で、固有感覚がきちんと働くことにより、ボディ・イメージが確立され外界からの情報を受け止めたり、効果的に外界に働きかけることが可能になる。



#### 4) 身体両側性の協調性について

人間は、右側の脳から入ってくる感覚刺激に対しては、左側の脳で知覚する。右半身の動きは、主に左側の脳の運動野でプログラミングをすることになる。

左右の大脳半球の連携が向上すると・・・

片方の手で物を抑えたり、支えたりした状態で、もう一方の手で物を操作することが可能になる。

#### 5) 身体両側の協調性

右と左を別別に動かす（右の事は右、左の事は左で処理を行う）

正中線上で動かす（体幹がしっかりと整っていることが前提）

正中線を超えて動かす（眼や手が正中線を超えて動く）

片手で支えて動かす

左右が違う動きをする

※ 左右の脳が機能的に分化すると、行動を抑制する力や行動をコントロールする力が働く。

#### 6) 運動企画

運動企画とは、何かをしようとしたときに、頭の中で動作を計画して、その動作を行うまでの一連の流れの事を指し、身体知覚（Body Awareness）、身体両側の協調性がベースになる。神経学的には、感覚情報を土台にして、意識的に問題解決を行ったり、課題を遂行する力の事を指す。

### ③ 調整する

働きかけを行ったり、受け止めたりする「構える」ことが可能になると、その力をベースにして、「自分が外界へ働きかけることによって生じた変化を受け止めて、その変化に合わせて「働きかけを調整する事」が可能になってくる。

※ 言葉や視覚能力が、動きや行動をリードする段階！

#### 1) 調整することで獲得出来る感覚運動機能

##### 眼と身体の協調性

眼を媒介にして入力された外界の刺激に対して、自分の動きを微妙に調整する事

##### 試行錯誤学習

試行錯誤を繰り返すことで、自己学習の能力が養成される

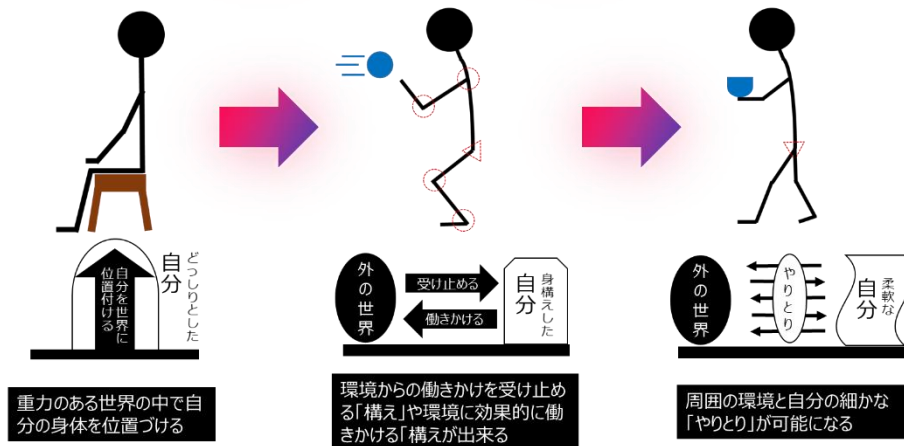
##### 耳と動きの協調性

耳を媒介として入力された外界の刺激を基に行動を微調整する力

##### 言葉を活用する

眼や耳の協調性のように外的刺激だけではなく、自分から言葉を用い、行動を調整する。

① 支える → ② 構える → ③ 調整する



この様に「支える⇒構える⇒調整する」という一連の過程の動きを経験することで、自分の力加減や位置の状態、身体イメージなどがフィードバックされることになる。脳が内外のたくさんの刺激を経験することで、たくさんの刺激を有効に活用でき、効率的に組み合わせ、無意識の状態では自分の身体を外界に適応させていくことが可能になり、これを「感覚統合」と呼ぶ。この感覚統合がなされることにより、「集中力・自己コントロール・教育学習・コミュニケーション能力」などの必要な発達力がスムーズに行えるようになっていく。

## 7. 視覚機能の重要性について

### 1) 視覚機能の働き

人間は、外界における様々な情報や刺激を、感覚器を介して受容し、知覚・認知している。感覚機能の上位に位置する視覚機能は日常生活を送る上で必要とされている情報収集に於いて、眼球という感覚受容器を通してその約 85%~90%を占めており、視覚情報を処理するプロセスにおいて、網膜に明示される視覚刺激からの感覚入力は、単に物理的な環境情報を提供するだけでなく、認知的・概念的・意味的な情報までも提供している。



人間の身体が動く仕組みは、外界にある様々な情報を感覚器を通して取り込み、その情報を基に脳で処理を行い、脳からの指令が筋肉に伝達され（第一次運動野）始めて動きが可能になる。第一次運動野は大脳皮質の最も外側にあり、自分の意思で筋肉を動かすための神経はすべてここに集約される。

### 2) 眼で見る脳で見る

本来、「見る」という行為は、単に視力の良し悪しではない。「見る」という行為は眼という感覚器を通して入力された情報が光刺激として網膜の中心窩にある視細胞で電気信号に変換され、視神経を通して脳に送られる。この段階を「感覚」と呼び、その情報が脳の視覚野で形や色として初めて「知覚」される。「知覚」された情報は、さらにイメージ領域である脳の前頭葉などに送られ、「認識（映像化）」され、そのイメージを基に脳が過去の情報と照らし合わせ、初めて筋肉に指令が出され、「身体が動く」ことになる。このように「見る」という行為は視力だけではなく、「脳内の情報処理過程」を表すことをいう。言い換えれば「眼で見ている」というよりは「脳で見ている」という行為と考えることができる。

「見る」という行為を考えた場合、大多数の人が最初に思い浮かべるのが「視力」を思い浮かべると思うが、「視力」が良ければ、スポーツや日常生活のパフォーマンスが向上するののかということを考えると、確かに「視力」はすべての「視覚機能」が発揮される元になるため、良いに越したことはないだろう。しかし、「よく見える」だけでは決してパフォーマンスの向上につながらないことも知っておくことが大切である。

### 3) 視覚機能低下による問題

アスリートは視覚情報を介した様々な認知機能に障害が見られることがある。ダウン症者の眼科的合併症としては、乳児期には先天性白内障、眼振、斜視が見られることが多い（眼科的異質的異常）。また、屈折異常の問題として視力の発達が視覚機能「見る力」の機能的発達の阻害要因となる。

## 1. 見ているものがボケてはっきり見えない → 屈折異常

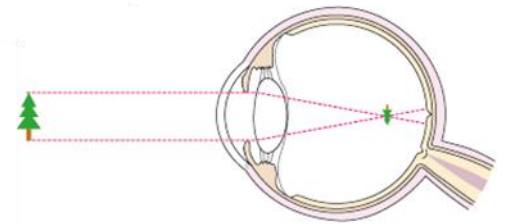
### 屈折異常とは？

近視や遠視、乱視などを屈折異常と呼ぶが、眼に入った光が網膜（スクリーン）の前方や後方で像を結んでしまうために、視力が低下している状態を言う。原因としては下記の2つの理由が考えられます。

- ① 角膜や水晶体（レンズ）屈折力が強いか弱いかな？
- ② 角膜から網膜までの長さ（眼軸長）が長いか短いかなの状態

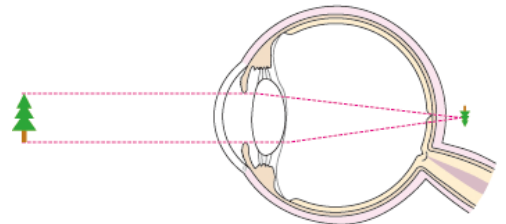
#### 1) 近視

近方はよく見えるのに、遠方が見えにくい状態を近視と呼ぶ。遠くの物体が網膜よりも前に像を結んでしまうため、はっきりと見えない状態になる。その逆に、近くの物には焦点を合わせて見ることが可能な眼のことをいう。



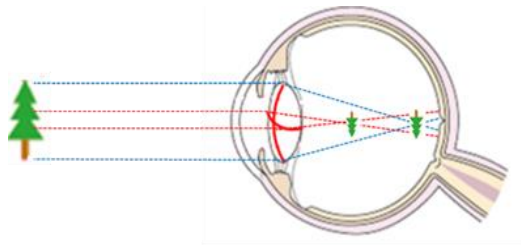
#### 2) 遠視

遠視は網膜上に結ぶはずの像が、網膜より後ろで焦点を結ぶため、近方も遠方もぼやけて見える状態を言う。しかし、強度の遠視以外では、水晶体を膨らませ屈折力を増すことで、焦点を網膜上に移動させることで、遠方視が可能になる。しかしその分、常にピント合わせを行わなければならないため、疲れやすく眼精疲労などのトラブルを招く恐れがある。



#### 3) 乱視

乱視では角膜が楕円形になり、縦軸と横軸のカーブが異なるために縦方向と横方向のピントがずれ、眼の中で焦点が2つ出来てしまうため、物がぼやけたり、像が2重に見えたりする事がある。乱視になると水晶体が屈折力を調節してもピントが合わず、眼精疲労が起こりやすくなる。



## 2. 遠近感の把握が難しく、距離感が悪い → 不同視・斜視など

### 1) 不同視

左右の視力の差が大きい眼の事をいい、左右の視力差が大きいと両眼で物を見る事がうまくいかず、遠近感の把握や立体感の欠如が起りやすくなり、人間本来の見え方に支障をきたすことになる。

### 2) 斜視

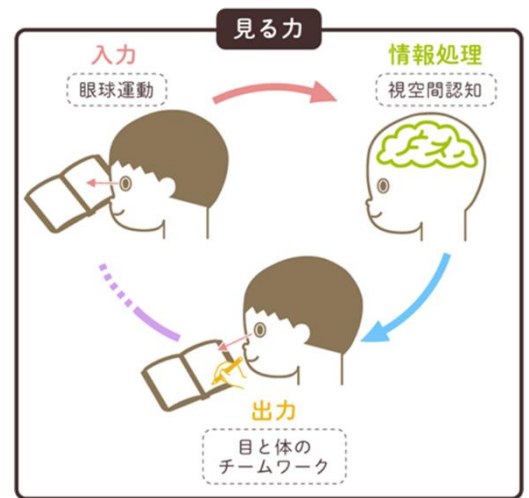
斜視とは物を見ようとした際に両眼がバランス良く働き、同じ対象物に視線を合わせなければならないが、外眼筋の引き運動などのバランスが悪いため両眼が対象物に向かわない眼の事を言う。一般的には共同性斜視（外眼筋の共同運動不良）であるが、先天性麻痺や事故の後遺症や脳疾患によりおこる麻痺によるものがある。両眼視が阻害され、斜視眼（患眼）は見ようとする対象物に視線を合わせることが出来ないため、遠近感や立体感の欠如につながることが多い。

※ アスリートは「見えない！」とは言わない！

「見る」という行為自体が感覚機能のため、視力低下など急激な変化が顕著でない場合、決して「見にくい」「見えない」また、遠近感の欠如などについても、アスリート本人が自覚することはまずないと考えなければならない。

### 4) アスリートに必要な「見る力」

見たいものが「はっきり見えているか」ということだけでなく、その情報が「何であるか」を把握し、その情報に「どう反応したらよいのか」を考え、適切に行動することが「見る」という活動である。眼でみた情報を正確に集め、それを脳で理解し身体で反応していく。このような総合的な力を『見る力』=視覚という。物を「見る」ためには視力も大切であるが、視力はいかにものが鮮明に見えるかを定量化したものにすぎず、言い換えれば最小弁別能であり、それ以上もそれ以下の意味も持たない。日常生活、やスポーツでは、脳や身体と連携して正確に物事を見極める視覚機能『見る力』が重要になる。



### ※中心視と周辺視

人間が物を見るとき、視線を定めている物、すなわち直接、意識して見ている物の周囲にぼんやりと背景のように見えているところがある。直接見ているところを「中心視」と言い、中心視している物の周囲に見えているところを「周辺視」と呼ぶ。同じように眼に映った映像でも、周辺視で捉えている物は中心視よりもぼやけて見えるように脳が自動調整している。この機能により、見る機能はスムーズに行われ、例えば、文章を読むとき、読もうとしているいくつかの文字は中心視し、その次のいくつかの文字を周辺視することで、単語のまとまりや文の区切りを予測しながら読むことが可能になる。もし周辺視が使えなければ、見える範囲は非常に狭くなり全体を捉えることが難しくなる。中心視と周辺視の役割は網膜にあ

る視細胞の分布により決められており、**中心部分はものをはっきりと見るために必要な部分** [認識]、**周辺視部分ははっきりと見ることはできないが動いているものなどを感じる部分** [知覚] にあたりどちらが欠けても正しい「見る力」は発揮されないことになる。

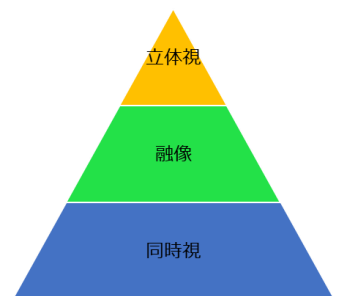
#### 5) 「見る力」=視覚機能

視覚機能とは、感覚器である眼を介在して入力された情報を脳が判断して、解釈し、行動に移すまでのトータルプロセスであり、視力の良し悪しだけで判断できるものではなく、様々な眼の機能がそこには関与している。特に「両眼視」と呼ぶ二つの眼を同時にあたかも一つのまとまりのようにして働かせることが重要になる。

この両眼視がうまく働くことにより・・・

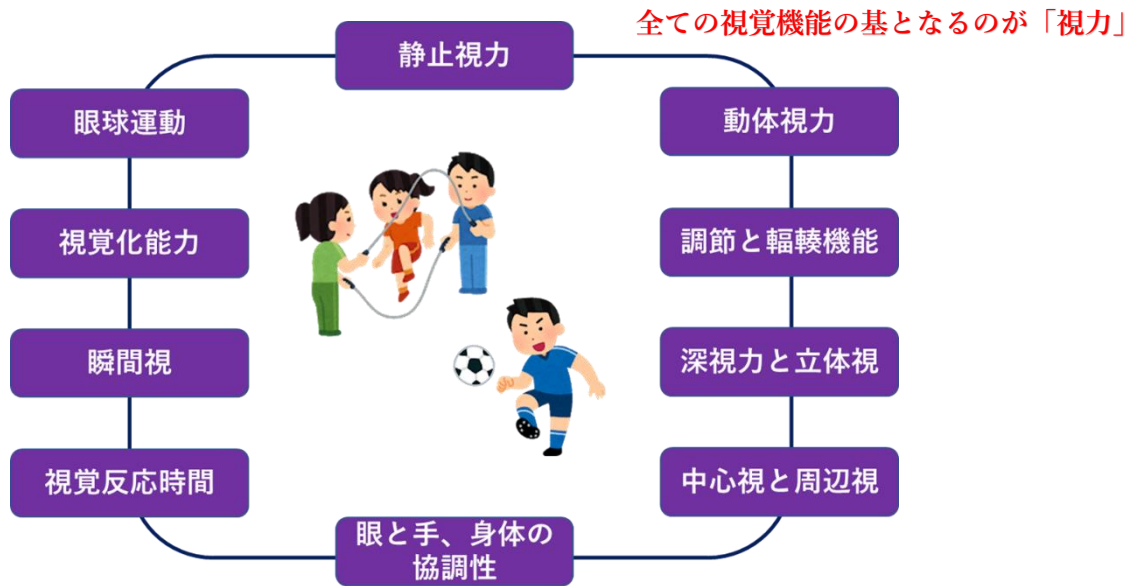
- ① 物との距離を把握する（深視力・立体視）
- ② 動くものを把握する（動体視力）
- ③ 瞬間的に見たものを理解する（瞬間視、視覚化能力）
- ④ 中心を見ながら、周辺部も利用して知覚する（中心視・周辺視）
- ⑤ 見ながら物を操作する（眼と手の協調性）

などの機能が正しく発揮され、**「両眼単一明視」**と呼ばれる最高の見え方を獲得することが可能になる。視覚機能にも階層（ヒエラルキー）が存在する。感覚機能と同様に土台となる「同時視（両眼を同時に使用し左右の見え方の大きな差異が無く、両眼の網膜像がうまく脳内に反映される）」機能がうまく働かないと、**立体感や遠近感の把握が困難になる。**



#### 視覚機能の分類

1. 眼から情報を取り込むための機能（入力系）
  - ・ 静止視力 ・ 調節 ・ 両眼視、立体視 ・ 視野 ・ 色覚
2. 眼から取り込んだ情報を理解する機能（情報処理系）
  - ・ 形態知覚 ・ 認知 ・ 空間知覚 ・ 視覚的注意
3. 他の感覚機能や運動機能との連携（出力系）
  - ・ 眼球運動 ・ 前庭動眼反射 ・ 眼と手の供応動作

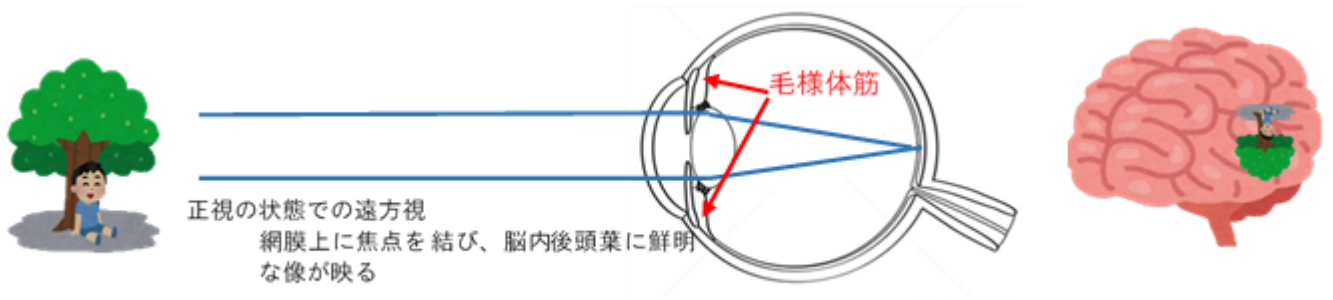


【ピンポイントコラム】

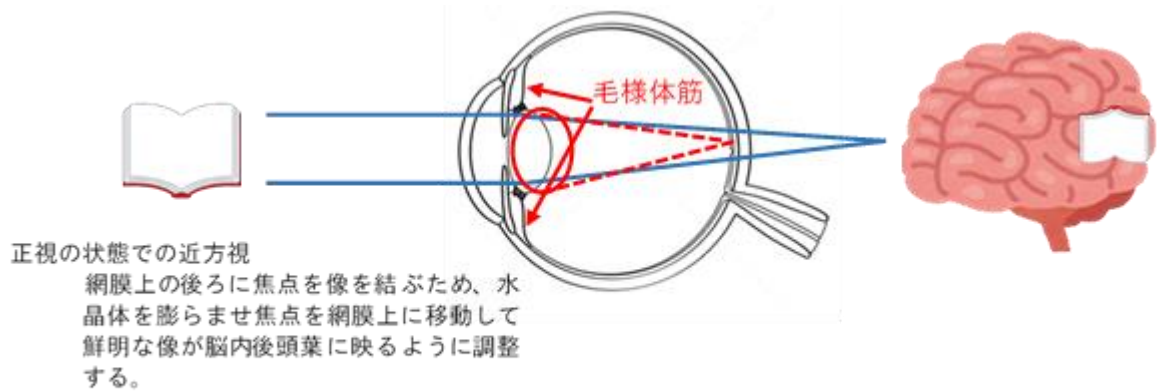
近年、子供の「見る力」が極端に低下してきていると言われている。我々は情報を取り込む際に 85%～90%以上を眼（視覚）に依存していると考えられているが、その情報量が膨大になり、入力された情報が脳内できちんと整理されることが難しくなっていることも「見る力」低下の原因の一つとなっている。また、パソコンやテレビ、タブレットや携帯ゲーム、スマホなどの電子機器を利用して情報を入れることが殆どになっている。パソコンや携帯デバイスはそのほとんどが発光体である事が眼の疲れにも起因している。重ねて携帯デバイスはその視距離が非常に近くなる。このためピント合わせの機能を休む間もなく使用することになり、この問題が近視化や眼精疲労などに大きく起因している。

子供の眼が悲鳴を上げている！

最近の子供の視環境は昔に比べ、携帯ゲーム機や携帯デバイスの普及で近業視の時間が圧倒的に長くなっている。人間の眼は、デジタルカメラなどでいうオートフォーカス機能と同様の調節機能という視覚機能が備わっており、遠くから近くのものまで、様々な距離にある視物にピントを合わせ、ハッキリとフォーカスすることが出来る。（調節機能とは、眼の中にある水晶体と呼ばれるレンズの厚みを変化させることにより、外界の視物を網膜上にハッキリと像を結ぶことが出来るようにする機能を指す）



遠方視時のピント合わせは基本的に使用しない



### 近方視時は水晶体を膨らませピント合わせを行う

そのため近業視が長時間にわたると、近くにピントを合わせるために水晶体の厚みを常に膨らませている状態が持続することになる。その為、水晶体の厚みを変化させる役割を担っている毛様体筋と呼ばれる筋肉が常に緊張した状態を強いられるようになり、ピント合わせの機能に支障が生じることになる。このように毛様体筋に緊張が持続し続けると、近業視から遠方視に視線を移したときに、膨らんだ水晶体が元の状態に（遠方視状態）に厚みを薄くすることがスムーズに出来なくなり、遠く見づらく（仮性近視状態：あたかも近視のような見え方）になってしまう。この状態を**調節緊張（調節過剰）状態**と呼ぶ。本来、遠方視時は、調節休止の状態と呼ばれる「眼がピント合わせをしていない状態」にならなければならないが、調節緊張状態は本来の視力を発揮することに支障を生じることになる。この状態が長期間続くことにより、近視化傾向が強まり、近視が進行したりする要因となり得るために早めに改善を図ることが重要である。・・・改善トレーニングについては後述



## アスリーの行動観察から感覚機能を考える

アスリーの行動観察から、アスリーの状態に合わせて、どのような感覚をどのように用いると有効であるかを考える事が必要で、感覚の種類、組み合わせ、強さ、刺激の早さ、持続時間を考慮し、そのアスリーの状態に適切な感覚刺激を選択する事が必要になる。

### 1. アスリーの身体の特徴を考える

#### 1) シングルフォーカス（集中すると姿勢などが崩れるアスリート）

一つの感覚器（視覚や聴覚）に意識が集中すると姿勢維持に関与する感覚器（固有感覚、前庭覚）に意識が向かなくなり、姿勢が崩れてしまう場合がある。このようなアスリートは何か一つの事に集中させると、他がうまく出来ないような場合が見受けられることが多い。

#### 2) 原始反射の残存

床に手をつこうとすると、指が屈曲し、掌が床につかず指だけで支えてしまう場合がある。また常に何かに触っていたがるような場合は、手の原始反射が残存していることが考えられる。

##### 原始反射

原始反射は通常生後12か月ほど残存する防衛反応の一種で不随運動であり原始反射が残存している場合、随意運動（脳での思考プロセスが介在し、運動企画による身体活動）の発達に支障が出る場合がある。

#### 3) 左右が別々の身体

何かの課題に集中する時に身体の右半身と左半身が別々のように動きだすことがある。このような場合首（顎）の反射が残存していることが考えられる。通常発達すると、ゆっくりとした動きや意識的な動きの中では反射的な動きは現れない。しかし、アスリートの中には反射的な動きが見られることもある。特に首が向いた方向で力の出しやすさ、出しにくさが極端に表れることが多く見受けられる。首を曲げることで、首を曲げた方の手足は伸びやすく、後頭部側の手足は曲げやすくなる。このようなアスリートは、意識的なゆっくりとした動きに集中しにくくなると考えられる。言い換えれば左右の分離した動きが苦手な事が考えられる。

##### <対策>

左右の身体を協調させる活動や、身体の中心線を越えて手足を使う活動を多く経験することが重要になる。

- ① 身体の左右を協調させる活動。身体の左右を同時に使う。
- ② 身体の左右を交互に使う。
- ③ 固定と運動の役割を分担する。
- ④ 身体の中心線を越えて手足を使う活動。

#### 4) 空間認知力が未熟な状態

ボール競技などで、飛んでくるボールに反応できず、顔をそらしてしまう場面を目にすることがある。怖がって顔を背けているように見えるが、このような場合、恐怖よりも前庭覚がうまく働いておらず、「空間の認識力」に問題がある場合もある。また、左右の視力差や斜視など両眼視の機能がうまく働かず、遠近感覚がうまく発現されていないことも考えられる。ボールとの距離感やキャッチするタイミング、飛んでくるボールの速度感覚などが把握できず、抗重力運動が未発達な場合がある。このような場合、まず感覚情報の入り口である視覚機能（両眼視）を確認し、問題がなければバランス運動をたくさん取り入れることもアプローチの一つである。

#### 5) 運動企画が未熟な状態

一つ先の状況をイメージして行動を起こすことを「運動企画」と呼ぶが、自身の身体をこのように動かせばよい、次はこの様に動かせば目的通りの動きが出来るというような、先の事をイメージして行動することがうまくいかない場合がある。例えば、ジャングルジムのようなものに登らせたとき、途中までは登れたとしてもそこから先に登れなくなってしまうたり、登った後に降りられなくなってしまうような場合は次の動きのイメージや動きの完成形のイメージがうまく作れない場合（運動企画）がある。このような場合あらゆる行動でおかしな動きになってしまったり、イメージ出来ないために行動を躊躇したりする行動が見られることが多い。このような場合は、視覚機能と連動させ見方や次の次に関するヒントを与えないと動きが停滞してしまう。「身体で感じ、身体で覚える」ことが基本となる。

#### 6) 低緊張、過緊張な身体

自分のパーソナルスペースを確保して動かなかったり、逆につま先立ちで立つことが多い、ジッとしていることが出来ず動き回ったりなどの状態が見られる時は筋の緊張度が不安定になっていることがある。暗い部屋や、身体のありがわかりやすい狭いスペースで、じっとしているような場合、視覚過敏があり、固有感覚、前庭感覚が鈍麻な場合が考えられる。このような場合は反射的に身体を守る防衛反応である原始反射が残存している場合も考えられる。また逆につま先立ちで歩くような場合は足のあおりがわかりにくいなどの問題を抱えていることもある。

#### 筋肉の緊張度合い

##### 《筋緊張》

筋緊張とは、力をいれていないときの筋肉の張りの程度のことで、筋肉は、安静時でも一定の張りを保つようにコントロールされている。筋緊張は脳でコントロールされているため、脳の覚醒と大きな関係があり、覚醒が下がると、筋緊張も低くなる。意識しなくても重力に負けないで姿勢を保つことができるのは、筋緊張が適切にコントロールされているからである。また、筋力とは筋肉の縮む力のことで、筋緊張とは区別されている。

## 《低筋緊張》

筋緊張が低いと、重力に負けないで持続的に身体をまっすぐに保つことが難しくなる。筋緊張の低いアスリートの場合、椅子に座っている姿勢が、猫背、ずり落ちそうな状態が多い。また、運動が長続きしなかったり、疲れやすい、力を必要とする行動を嫌がったりする場合も見られる。

## 《高筋緊張》

身体の一部の筋緊張が高い状態では、もともとの筋緊張の低さを補うため、必要以上に力をいれ、身体を固定して使っていくうちに一部の筋肉の筋緊張が高くなっていることが考えられ、太ももの後ろ側やふくらはぎ(投げ出し座りが難しい)、足首(しゃがみにくい)、首から肩(首が回しにくい)に多く見られる。

## 7) 感覚欲求

感覚欲求とはアスリートが運動などを行う時、脳はそれぞれの活動に適した覚醒が必要となる。脳が過度に興奮した状態や、ぼんやりとした状態にあると、活動をうまく遂行することができない。脳を適切に目覚めさせ、その状態を維持するためには、人間は一定量の感覚刺激が必要で、興奮しすぎず、ぼんやりしすぎない、適切な目覚めの状態を維持するための欲求を必要とし、これを、「感覚欲求(sensory・needs)」と呼ぶ。この欲求は食欲などの生理的欲求と同じレベルと考えられ、感覚欲求の充足により、脳の状態が整えられる。感覚欲求は前庭感覚、固有感覚、触覚、嗅覚などすべての感覚で現れる可能性があり、求める感覚刺激の強さや量も人により異なると考えられている。通常、感覚欲求は「くせ」などの中で充足させることが多いが、感覚の感じ方には個人差があり、特定の感覚を感じ取りにくく、他の人よりも強い刺激でないと感じない場合もある。例えば前庭感覚を感じ取りにくい場合は、じっとすることが出来ず、動き回ったりすることが多く、固有感覚を感じ取りにくいと、物や人を叩く、身体の一部を動かすなどにより、感覚欲求を満たすための行動をとることが見られる。アスリートに感覚欲求の行動がみられる場合、指導側から見れば問題行動であっても、アスリートにとっては脳を調整するための行動であると理解することが必要である。

## 8) 覚醒

アスリートの行動観察の際に脳の覚醒状態を知る事が必要になる。覚醒とは脳の目覚めの程度をさし、一般的に覚醒が下がった状態はぼんやりとした状態で、逆に覚醒が上がっている時は興奮した状態になる。脳の覚醒状態が適切な状態にある事が、適応行動の条件になり、脳の覚醒状態を調整するためには、前庭感覚や触覚と固有感覚を併用することが有用である。

上記のようにアスリートの行動を考える場合、いろいろな問題点があり、アスリートひとりひとりに対してよりきめ細かい指導が求められる事になる。アスリートの発達や感覚機能の状態を考えながら、いろいろな角度からアプローチを行う必要がある。一般的に考えた場合、日本におけるスポーツ指導は「基本」が大切とされているが、型にはめた画一性を求めるとアスリートの個人差により大きな差が生じることが考えられる。コツコツと積み上げることも重要ではあるが、アスリートの想像力、創造力、自主性、主体性、意欲、決断力などを喚起し楽しく前向きに取り組むことが可能になるように様々なアプローチを試みる事が重要と思われる。

## 感覚統合を用いたアスリートトレーニングの基本

感覚統合を用いたトレーニングは、感覚機能を媒介として取れ入れられた様々な情報を整理したり、まとめたりする脳の機能の働きの中で、「固有感覚」「前庭覚」「触覚」という感覚機能の土台形成の基になる感覚を形成するのに役立つ。基本的には、発達段階として『大きな運動（走る、跳ねる等）→小さな運動（つまむ、にぎる等）』の順番に確認し、粗大運動をきちんと身に着けさせることが重要になる。粗大運動が確立されていないと自分で自分の身体をコントロールできず、力加減や集団行動が難しくなる。また、身体をコントロールできないと、感情表現もコントロールできにくくなる。

### 1. 感覚を高めるトレーニング

#### 基礎感覚のチェック

- ① バランスボールに座った状態で指導者がボールを前後左右に動かし、その動きに対してボールから落ちないようにバランスを取り座り続ける。  
※ 首と体幹下部の連動性をチェックする。
- ② 四つ這いの姿勢で落ちないように一人でバランスボールの上に乗る続ける。  
※ きちんと安定して乗ることが出来るようになれば、首と体幹の連動性が出来てきたことを確認することが出来る。
- ③ バランスボールを使用してブリッジ姿勢を作り、腕と体幹上部でその安定性をチェックする。この姿勢が出来ない場合は、バランスボールにもたれるだけ、または仰向けに寝た状態でも OK。重力に抗して自分の姿勢を維持することから考えても非常に有効。  
※ 首と体幹の連動性を鍛える。
- ④ 逆立ちは体幹の上部と下部をつなぐために非常に役立つ。首を適切なポジションに保持し、背中がそり過ぎず、揺れ動きせず、つま先をまっすぐ天井方向に向け、両足が揃うような姿勢が基本になる。腕で体を保持することが出来ない場合はバランスボールの上に足を乗せたり指導者が足をもって、腕立ての姿勢の状態でも OK。



## 1) 固有感覚のチェック

固有感覚は、「固有受容感覚」「深部感覚」などとも呼ばれ、「身体内部の目」のような働きをしており、体の様々な部分の位置や動き、関節の曲がり具合、筋肉への力の入れ具合などを感知する。普段意識することはあまりないが、身体や手足をどのように動かすかなど、身体活動には非常に重要な感覚。

### ① 位置覚（身体各部の位置）

位置覚は体幹と四肢の関節の屈伸状態を感じ取り、その位置と動きを察知する感覚のことです。平衡感覚、視覚などとも関係し、主に関節に存在する圧覚で、体幹に近いほど敏感に働く。また、空間認知の機能とも関係している。運動覚と合わせて回転、昇降、傾斜などを感じ取ることができると考えられている。

#### 【チェック法】

- 1) 目を閉じた状態で、指と指を合わせてみたり、顔の各部分を触ってみたりする。
- 2) 目を閉じたまま、両手を横に水平に上げさせ、左右の手が同じ位置に上がっているかを確認する。次のステップとして、目を閉じたままガッツポーズをとらせ、各関節の曲がり具合などがきちんとできているかをチェックする。



### ② 運動覚（運動の状態）

運動覚は位置覚と同じ「関節で感じる感覚」で、自分が意図的に動かしている場合の、運動の加速度や運動の方向を関節の動きから感じ取ることに使用される。

### ③ 抵抗覚（身体に加わる抵抗）

自分が意図的に動いた時だけに限らず、誰かの動きによって受ける場合も含め、自分が動いた時の抵抗や物を持った時に『持っている』ということを感じる感覚で、自分の身体に何かの力が加わっていることを感じ取る感覚のことを指す。

### ④ 重量覚（重量を感知）

「何かを持っている」「重さが違う」など、重さについて感じる感覚のことで、何かを持ったときに、物の重さで負荷がかかり、「腱や筋肉が伸びて張った感じ」や「関節の引っぱられている感じ」などから、「物の重さ」を感じ取る。物を持つときの力の入れ具合を調整するため、この情報が脳に届かないと、重いものを持ってそれが重いのかどうか分からず、「力の入れ加減」もわからなくなる。牛乳パックをつぶさない程度の力で持ったり、動物に優しく触ったりすることに役立つ。

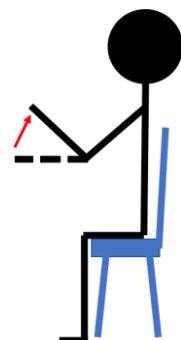
## 2) 感覚構築トレーニング <固有感覚>

### ① 金魚運動

床に仰向けになり、全身の力を抜き、身体をふにゃふにゃと動かす。全身がリラックスし、基礎感覚が入りやすい状態を作る。

### ② アームカール

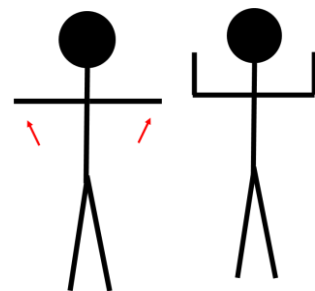
椅子に座り、指導者がアスリートの片腕を持ち、任意の高さに上げ、ひじを任意の角度で曲げる。アスリートは目を閉じたまま、指導者により動かされた腕の状態と同様な状態を開いている方の手で再現する。



※ 指導者により、動かされた手と同様な動きが再現できるかをチェックする。自分のボディ・イメージがきちんと構築されているかを見ながら、様々な動きを行う。徐々に難しくしていく。(足の動きを足しても OK)

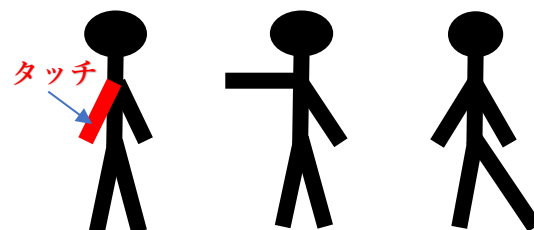
### ③ ガッツポーズ

指導者の前にアスリートを立たせ、気をつけの姿勢を取らせる。そのまま、目を閉じさせ、身体の側面に両手が水平になるように上げさせる。左右きちんと上がるかどうかを確認する。次にガッツポーズの姿勢を取らせる。腕が水平に上がり肘がきちんと直角に曲がりあげられるかをチェックする。指導者が見本を見せ、いろいろなひじの曲げ角度を試してみる。



### ④ エンジェル・イン・スノー

アスリートを立たせ、指導者は後ろに回り、アスリートに「触った部分を動かして」と指示し、右手、左手、右足、左足とランダムにタッチして行く。はじめは手のみ、次に手と足、のように触って動かして行く。できるようになったら、



「右手に触ったら、右足を動かして」というように対角線の動きを指示し行っていく。

⑤ バイ・マニュアルサークル

アスリートに黒板やホワイトボードの前に立たせ、両手にチョークやマジックペンを持たせ、ボードの印を中心に渦巻き状に円を描かせる。この時左右時計回り、左右反時計回り、右手時計回り/左手反時計回りなどと指示を与え、線を描かせその左右の形が似通っているかを確認する。左右の違いが大きければ、きちんと固有感覚が入っていないと考えられる。



⑥ 固有感覚複合トレーニング

- 1) あおむけの状態で両膝を立て、少し体を起こし、胸の前で本を持つ。車のハンドルを回すように右に左に体をひねる。

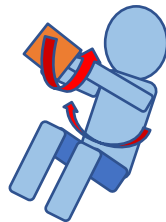
※ 肘を曲げずに、しっかりハンドルを回した延長で体をひねることを意識する。手を胸の前に出した時、姿勢の保持に力が入りすぎると、体を側屈するのが難しくなるが、その力加減こそが「固有感覚」を刺激する運動となる。

- 2) 両手を地面につき、体を支える。膝をしっかり伸ばした状態で指先を外側に向ける。骨盤を動かしながら足を上げ、指先を内側に向けながら足を下ろす。

※ 膝を曲げずに、足つま先を外、内に動かす。つま先の動きに合わせて、骨盤を動かす。足に力が入りすぎれば、つま先を内、外に向けることが難しくなる。(1)と同様に、うまく運動するには力加減が必要となる。



1) の姿勢



2) の姿勢、1) の姿勢で両手を後ろにつく

1)、2)の運動ともに右、左、10回ずつを目安にスタートする。特別なトレーニング器具は必要なく、場所を問わず、手軽に取り組める。

### 3) 感覚構築トレーニング <前庭感覚>

#### ① 開眼片足立ちトレーニング

真っすぐに立ち、手を腰に当て、片足を持ち上げる。左右（10秒、20秒）2回ずつ行う。余裕があれば、股関節・膝関節を90度にして行ってみる。



#### ② 綱渡りウォーク

地面に1本の縦線を引く。その線上を歩くように、足を縦にそろえながら歩く。バランスをとりながら、小さめの歩幅で歩く。



#### ③ 体幹トレーニングプラス

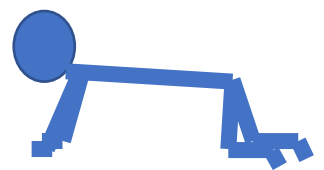
四つん這いの姿勢をとる。お尻の下に膝、肩の下に手首がくるようにする。左足を後方に伸ばす。

※この時腰が反らないように気をつける。

身体が開かないよう、上半身は床と平行になるようにし、右手を前方へ伸ばす。

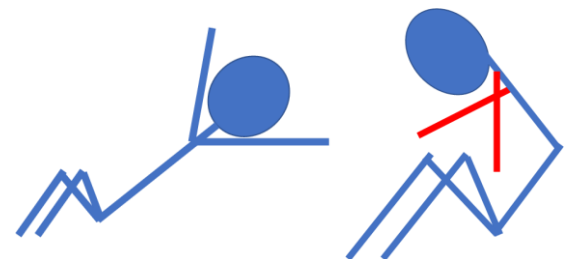
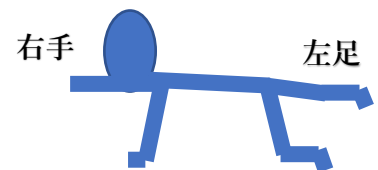
※上げすぎる必要はなく、耳横ぐらいまで上げる。

10~15秒キープします。左右を入れ替えて行う。



#### ④ 姿勢を保持するトレーニング

仰向けの状態で両足を立て、両手を広げる。身体をゆっくりと引き上げながら（腹筋運動）、両手を胸の前で交差させる。息を吐きながら、上半身を引き上げ、ひじは曲げずに両手を交差させるときに手首をゆっくりと内側にひねる。



姿勢保持の要素が重要で、さらに手の動きを眼で追いながら腹筋運動をすることで、前庭感覚が刺激される。

次に、両肘を曲げ地面についた状態で身体を支える。右手、左手の順に腕を立て、身体をしっかりと支える。頭の位置を意識し身体をしっかりとひねりながら行う。頭の位置を保持するためには平衡感覚が必要で、前庭感覚が刺激される。



それぞれのトレーニングはゆっくりと呼吸をしながら行い、5から10回を1セットとして、アスリートの状態に合わせて2~3セット程度行う。



前庭感覚は耳の奥にレセプターがあり、身体の傾きなどの情報を得るために重要である。運動においては平衡感覚につながるものであり、まっすぐ立って姿勢を保持したり、身体のバランスを取ったりするために重要な感覚であり、視覚機能の眼球運動にも大きく関与すると言われている。この感覚を養うために上記のような基礎運動があるが、チーム競技などにおいては、アップの時にただ単に走るだけでなく、鬼ごっこの様のような要素を取り入れることで、走りながら急にターンしたりする動きが含まれるため、姿勢保持や頭の傾きなど前庭感覚を養うために有効な要素が多く含まれる。

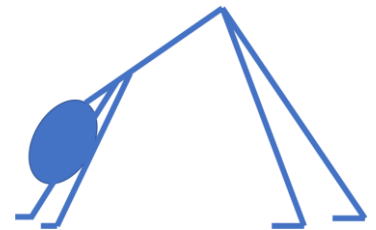
#### 4) 感覚統合トレーニング

感覚統合は、様々な感覚機能を媒介とした情報を必要な動きに変換するために必要になる。

##### 基礎トレーニング

##### ① くま歩き

基本的に運動（身体を動かす）をするとき、大きな力をつくり、それをコントロールするためには背骨（脊柱）と体幹（胴体）の力が関わってくる。手を地面につけ正しい場所にとどめ安定させることは上半身に働きかけることに繋がり、この動きは日常生活ではあまりしないため、身体に刺激を与えることになる。そして、上半身の背骨（脊柱）を色々な動作にたいして支える力を養うことが可能になる。日常生活ではほとんどの時間、頭を上（立つ・座る）にした状態が多いが、くまの動きのポジションではこの動きが反対になり、背骨（脊柱）を正しくひっぱり、首や上背骨の負荷を軽減させる。



また、地面に手をつくことは、指から手の平をしっかりと使う必要があり、固有感覚や前庭感覚を刺激する。

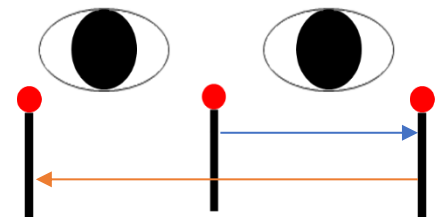
# 視覚機能を高めるトレーニング集

## 1. 眼球運動を高めるトレーニング

### ① 滑らかに眼を動かす（追従性眼球運動）トレーニング

眼の中心部分に見る対象物をとらえたまま、滑らかに眼を動かす運動をトレーニングする。読書などの際にも役立ち。外側に引いた後、5秒程度静止させることにより、外引きと内引きの両眼の眼筋をストレッチする効果があり、両眼の筋肉の協調性も高めます。

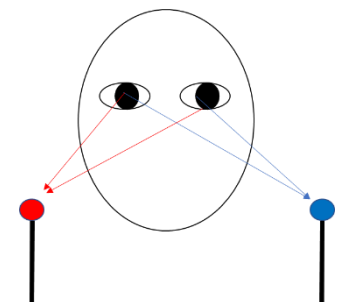
アスリーの眼前40cm程度に注視出来るものを提示し、固視させたままゆっくりと右方向（左方向）に動かし、一旦視標を追視させた状態で5秒ほど静止する。この時、眼はきちんと視標を見続ける事。5秒たったら、逆方向にゆっくりと移動させ、同様に5秒静止する。これを1分間繰り返す。



### ② 様々な目標に素早く視線をジャンプさせ追視する。（衝動性眼球運動）

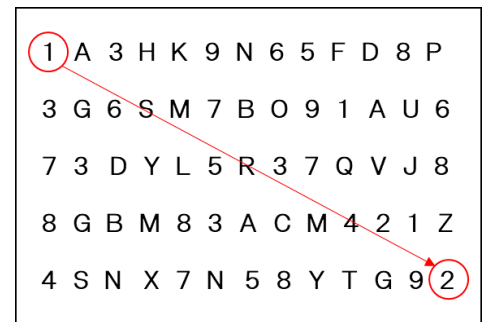
#### 1) ペンシルサッカード

指導者は両手にそれぞれ色の異なるペンを肩幅程度に開いて、アスリーの顔の前に保持する。片方のペンの色をコールし、コールした方のペンにアスリーの視線がきちんと動くかをチェックする。先ず正確に行えるかどうかをチェックし、指導者はアスリーの頭部の動きの有無などに注意を払い確認し、順にペンの角度を変化させながらペンの色をコールし、アスリーの視線が素早く目標方向に正確にジャンプするようにトレーニングを行う。



#### 2) ハートチャートトレーニング

ハートチャートと呼ばれる視標を用い、衝動性眼球運動をトレーニングする。このハートチャートトレーニングは、プライマリーポジション（第一眼位）のみならず、そのアスリートが競技中に最も必要とするポジションで行うことが理想で、例えば野球の捕手であれば、正面視よりもやや上方向の目線でプレー

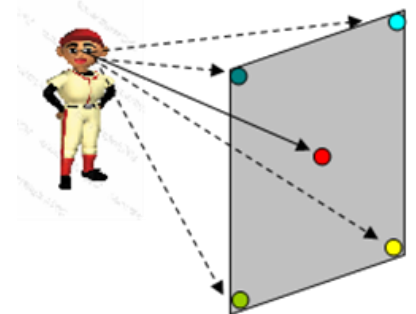


をしていることが多いので、この方向でトレーニングを行うことが非常に効果的である。方法は、選手から約1～2mほど離れた位置にハートチャートを壁に貼る。アスリートはまず、左の一番上の数字をコールする。次に下の一番右下、次

に左の上の2番目の文字というように目を交互にジャンプさせていく。このトレーニングはメトロノームなどを使用して、リズムに合わせて行うとより効果的になる。ハートチャートを大きくしたり、アスリートとハートチャートの距離を変えることによって、視線のジャンプする角度を大きくしたり、小さくしたりすることが可能になる。

### 3) フォーコーナーズ

このトレーニング方法は器具等を使用せずに行うことが可能。壁の前3m程度のところにアスリートを立たせ、指導者は壁の四隅をそれぞれランダムにコールしていく。アスリートは指導者の指示に従い、コールされたコーナーに視線をジャンプさせる。



## 2. 目の柔軟性を高めるトレーニング（ピント合わせの力と効率を高める）

### 1) カレンダー・ロック

<用意するもの>

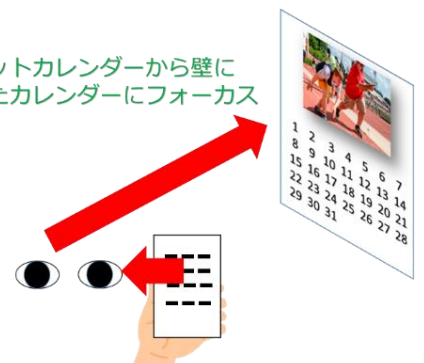
- ① 壁に貼った普通サイズのカレンダー
- ② ポケットカレンダー

<トレーニング>

- ① アスリートを、壁に貼ったカレンダーがきちんと読める距離に立たせる。
- ② 右図のように手を眼の高さに合わせてポケットカレンダーを持ち、最初の文字にピントを合わせ、そのまま文字がボケるまでゆっくりと眼に近づけていく。
- ③ 手持ちのカレンダーがボケたらすばやく焦点を壁に貼ったカレンダーに切り替える。

※これを繰り返すことで、調節（緊張→緩和）が繰り返され、柔軟なピント合わせと焦点の切り替えの効率を高めることが可能になる。

② ポケットカレンダーから壁に貼ったカレンダーにフォーカスする。



① ゆっくりとポケットカレンダーを眼に近づける。ボケて読めなくなったら・・・

### 3. 眼と手の協調性を高めるトレーニング

#### ① ナンバータッチ

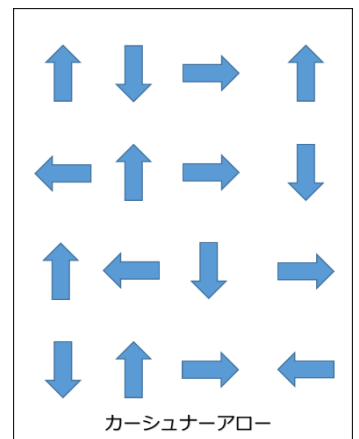
中心にある0に指を置き、指導者のスタートの合図でアスリートは順に数字を探しタッチしていく。すべての数字がタッチできるまでのタイムを計測する。

この時指導者はアスリートの頭の動きに注意、頭を振りながら数字を探している場合は、眼球運動がうまく出来ていないことがわかる。出来る限り頭を固定して眼で追わせるようにすると、眼球運動（衝動性眼球運動）のトレーニングも同時に行うことが可能になる。

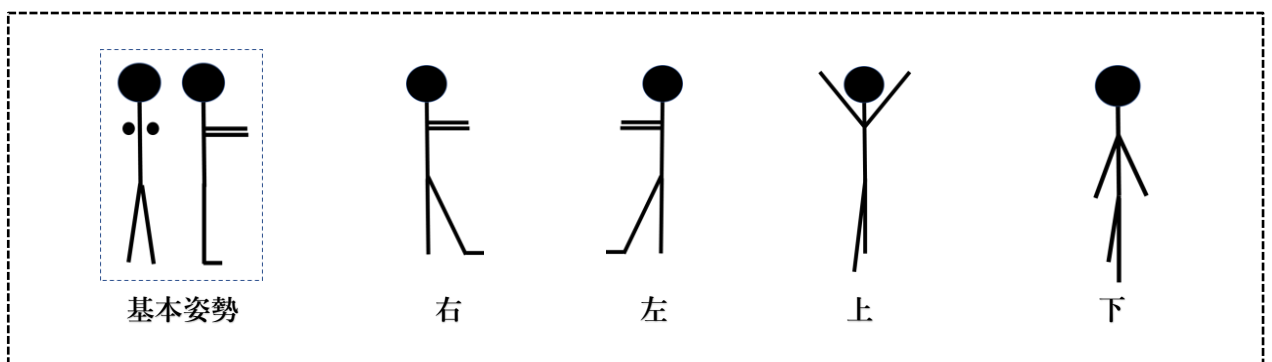
9	22	6	19	13
24	30	15	27	1
4	28	34	31	11
32	17	0	20	25
8	21	33	16	3
29	12	26	7	18
5	14	2	23	10

#### ② カーシュナーアロー（眼と手の協調性を高めると共に、情報の思考プロセスを構築する。）

- カーシュナーアローチャートを選手の眼の高さに来る様に提示する。
- このトレーニングは、空間における自分の位置感覚や左右の概念（空間認知能力）を子供に教えるための方法として用いられてきた。スポーツ選手のトレーニングとして用いる場合は、身体の動きと声に出すという仕事を同時に行わせることにより、眼と手の協調性を高めると共に、情報処理思考プロセスの速度アップを目的として行う。



- 下記のような基本姿勢（真っ直ぐ立ち、両手は水平にそろえて前に出す。）
- 壁に貼ったカーシュナーアローの矢印の方向を口に出してコールし、右であれば、両手を右に振り、右足を開く。そして基本姿勢に戻る。この動作を矢印の方向と同様に身体を動かしていく。（同呼称、同動作）
- このトレーニングには負荷のかけ方がいくつかあり、前述の① 同呼称、同動作 ② 同呼称、逆動作 ③ 逆呼称、同動作 ④ 逆呼称、逆動作とある。眼で見ても声に出し、身体の動きとして現すまでの思考プロセスに負荷をかけ、認知思考プロセスを構築することに非常にベーシックなトレーニングである。



#### 4. 立体感覚を高める（遠近感や立体感覚を高めるトレーニング、両眼のバランスがポイント！）

##### 1. ストロー通し

- ① 指導者はアスリートの目の前約30cmに、ストローを横向きに掲げる。
- ② アスリートはストローの両端から20cm離れたところで、両手に一本ずつ串を持つ。
- ③ アスリートはストローの中心から眼を離さずに、周辺視野を使って、両方の串をストローの両方の口に同時に入れる。
- ④ 失敗したら、もっと近い距離からやってみる。

※ ストローの向きを色々と変えて、同じことを行う。



#### 5. ビジュアルトレーニングの実施

##### 1. トレーニング前に把握しておくべきこと

ビジュアルトレーニングの目的は、視覚的能力を向上させることによって、競技力を向上させることである。具体的なトレーニングの内容については、それぞれの環境やスケジュールで異なる。また、トレーニングにより向上する項目と向上させることが出来ない機能があることをきちんと把握する事。

##### 1) トレーニング可能な機能

- ① 眼球運動
- ② 調節機能
- ③ 眼と手の協調性

##### 2) トレーニング不可の機能

- ① 視力
- ② コントラスト感度などの感覚的要素

2. トレーニングを行う前段階としてきちんと視力が出ているかを確認する事。近視や遠視、乱視など屈折異常の介在や眼疾患等で視力が出ていない状態でトレーニングを行ってもトレーニング効果は期待できない。

### 3. 楽しく継続できるメニューに工夫する

いかなるトレーニングでも、翌日に効果が出るような特効的なものはない。ビジョントレーニングも同様に、継続しなければ効果が期待できないため、楽しくできることが継続できる一因となる。

### 4. トレーニングの実施頻度

トレーニング頻度、回数、時間などの原則は明らかではないが、眼はとてもデリケートな器官なので、1日10分程度、毎日が理想だが、最低でも週に3回以上が好ましい。

ビジョントレーニングは基本的な眼の機能を向上させるためのトレーニングである。基礎トレーニングと並行して、実際のスポーツの場面でアップなどに取り入れて、意識を高める事も重要である。スポーツトレーニングの現場に於いて「見る」⇒「反応する」というプロセスを取り入れることで、アスリートの感覚は向上する。

### 5. ビジョントレーニングにおける負荷の調整 (Split Attention)

ビジョントレーニングは、持続させることが重要である。眼も筋肉と神経の組織のため、トレーニングの継続が重要な鍵となる。通常、筋力トレーニングなどの場合徐々に負荷を重くしてトレーニングを行うが、ビジョントレーニングでは筋肉の稼働バランスを整えることと、脳に入った情報をいかに素早く正確に出力できるようにするのが目的となる。ビジョントレーニングで負荷をかけるための最も有効な手段として使用される方法は、スプリット・アテンション (Split Attention) と呼ばれる方法で、日本語に直訳すれば、「注意力分散法」と呼ぶ。トレーニング中にアスリートの集中力を分散させたり、思考回路に刺激を与えたりすることにより、脳の中の中央情報処理部分に負荷をかけるという方法である。

例えば、前述の衝動性眼球運動トレーニングのフォーコーナーズを例にとると、フォーコーナーズはアスリートが指導者の指示に従い、壁の四隅に視線をジャンプさせるというトレーニングである。個々が壁の四隅に②、③、④、⑤という数字をそれぞれ貼り付ける。通常のフォーコーナーズは指導者の声に従い視線をジャンプさせるため、五感の内の聴覚×視覚を利用することになる。今度は指導者が選手の前に立ち、指で数字を出し、選手はそれを見て数字のコーナーに視線をジャンプさせるように変化させてみる。これは視覚×視覚を利用することになるが、この方法で例えば指導者が両手で数字を示し、左右の指の数を足した数字のコーナーに眼をジャンプさせるようにする。(例えば、トレーナーが右手1、左手1を示せば、 $1+1=2$  ということ、選手は②の数字のコーナーに眼をジャンプさせるという方法である。) これは視覚×視覚機能に足し算という負荷を与え、中央情報処理機能を刺激することにより負荷を与えるという方法である。あるいはハートチャートトレーニングの最中にアスリートに対し、トレーナーが「あなたの名前は？」と声をかけ答えさせることにより、ハートチャートを行っているリズムに刺激を与えることにより負荷を与えるというような方法も考えられる。

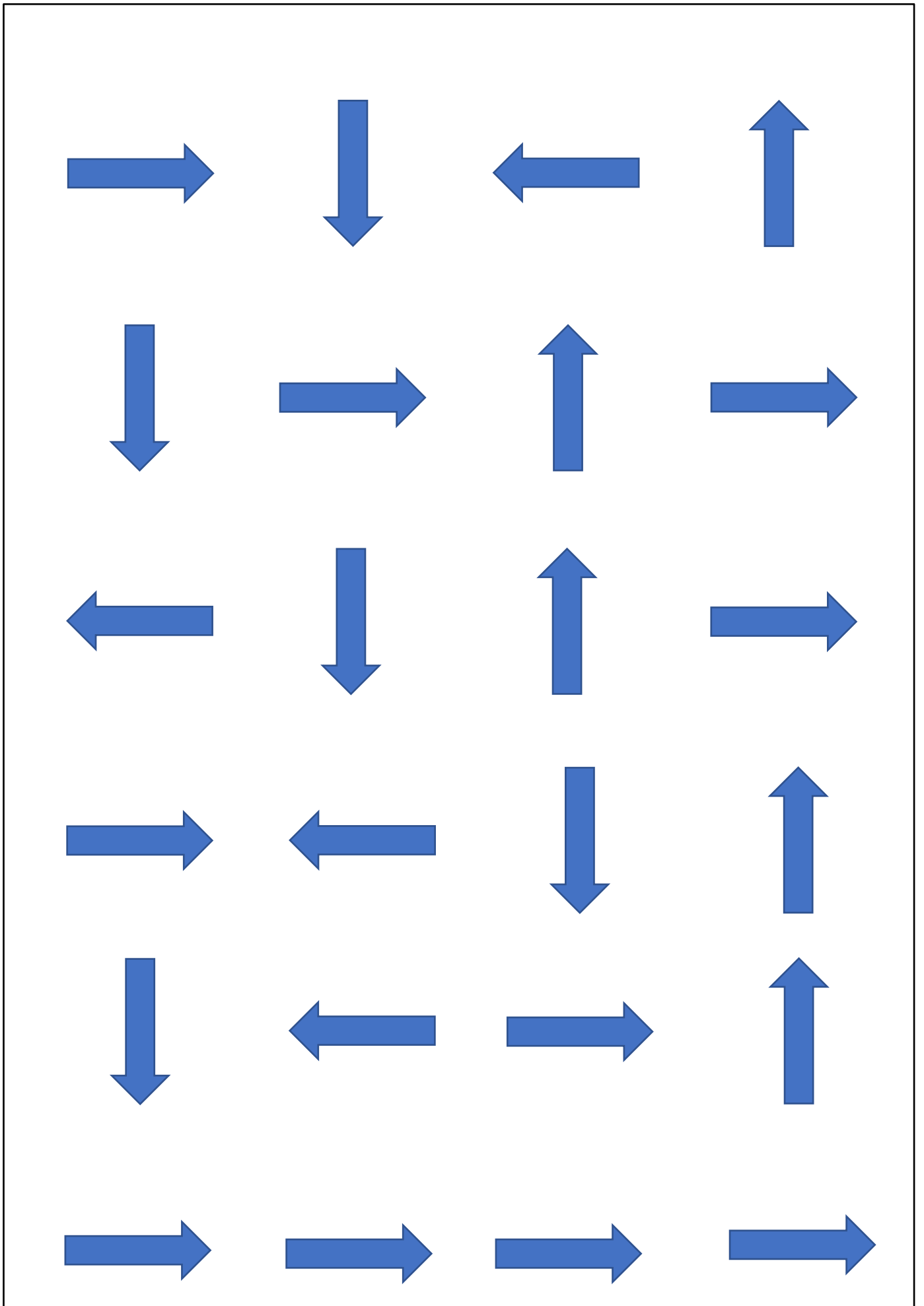
9	22	6	19	13
24	30	15	27	1
4	28	34	31	11
32	17	0	20	25
8	21	33	16	3
29	12	26	7	18
5	14	2	23	10

9	43	19	38	12	30	10
22	50	1	41	32	24	45
46	15	55	36	56	61	4
58	54	17	26	14	49	34
29	52	42	0	51	33	6
62	11	47	27	39	18	37
21	48	31	7	28	23	2
40	35	53	20	3	60	16
5	25	44	13	59	8	57



39	53	17	65	29	71	3	61	23	41	13											
25	73	49	5	67	35	57	<p>中心の2に指を置き2の次に周辺の3を探す。再び2に指を戻し、その後は最初に周辺で探した3に中心の2を足した数字を探し指でタッチし中心の2に戻る。先ほど足した数字に2を足した数字を周辺で探しタッチする。これを繰り返す。</p>				33										
73	49	5	67	35	57	9					69	21	59	43	15	51	37	27	55	31	
49	5	67	35	57	9	69					21	59	43	15	51	37	27	55	31		
5	67	35	57	9	69	21					59	43	15	51	37	27	55	31			
67	35	57	9	69	21	59					43	15	51	37	27	55	31				
35	57	9	69	21	59	43					15	51	37	27	55	31					
57	9	69	21	59	43	15					51	37	27	55	31						
9	69	21	59	43	15	51					37	27	55	31							
2	3	6	9	12	15	18					21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51
3	6	9	12	15	18	21					24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	
6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51						
9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51							
12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51								
15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51									
18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51										
21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51											
24	27	30	33	36	39	42	45	48	51												
27	30	33	36	39	42	45	48	51													
30	33	36	39	42	45	48	51														
33	36	39	42	45	48	51															
36	39	42	45	48	51																
39	42	45	48	51																	
42	45	48	51																		
45	48	51																			
48	51																				
51																					

中心の2に指を置き2の次に周辺の3を探す。再び2に指を戻し、その後は最初に周辺で探した3に中心の2を足した数字を探し指でタッチし中心の2に戻る。先ほど足した数字に2を足した数字を周辺で探しタッチする。これを繰り返す。



A	4	8	H	S	M	9
E	5	F	Q	9	6	3
2	D	B	U	5	L	8
R	5	3	H	C	W	X
5	3	F	1	B	X	8
9	4	N	W	K	Z	4
X	3	D	7	N	5	K
2	4	V	Y	7	S	2
1	S	3	C	3	8	M