

# 生体工学に関する研修

建設・機械系（機械システム工学科）塩 崎 修

## 1. 研修日時・場所

日 時 1994年11月10日（木）～12日（土）  
研修参加名 主催 （社）日本機械学会 「スポーツ工学シンポジウム1994」  
共催 計測自動制御学会，精密工学会，日本スキー学会，  
日本テニス学会，日本体育学会，日本人間工学会 他7学会  
場 所 神奈川県川崎市幸区堀川町66-22 川崎市産業振興会館 9F

## 2. 研修目的

生体工学に関する研修

## 3. 研修内容

これから21世紀に向かって余暇の時代を迎える私たちの生活にとって、もはやスポーツは無くしてはならないものとなってきていると言って良いのではないのでしょうか。スポーツという行為は、身体運動と様々な用具及び環境との調和の上に成り立っています。そして、この調和を確保するためには人間・用具・環境を含む横断的な学際研究、すなわちいくつかの学問分野にまたがる現象（問題）を究明し解決するために要請される、関係諸科学による共同的・総合的研究が重要と思われれます。

また、今日の物質文明の果たしてきた工学の役割は、極めて大きなものがあります。しかし、これから21世紀に向かって我々の住む世界をより充実したものとするためには、物質だけでなく、精神的にも豊かな生活を送れるような人間味のある社会を築かなければならないでしょう。人間自身の肉体や精神（知能・心理・感性）に関わる問題あるいは環境との調和、医学や福祉など我々の生活を充実したものとするのに必要な極めて広範囲で学際的な問題が研究の対象となりえるものと考えられます。

従って、この分野の研究者達が研究成果を発表しあい、医学、体育学、心理学、工学など様々な分野の人々が交流し合う場として、4年前に日本機械学会「スポーツ工学シンポジウム」が初めて開催されました。以来、今回は5回目となりますが、今年度初めての試みとして、関連の深い分野である日本機械学会シンポジウム「ヒューマン・ダイナミクス」とジョイントさせて開催されました。「ヒューマン・ダイナミクス」とは、人間に関わる様々な工

学的な問題の総称とされています。

#### 4. 所 感

講演は11のセッション毎に分けて行なわれました。

「各種用具」のセッションでは、「パラグライダーの安定性に関する研究」他4本、「スキー」のセッションでは「ロボットを用いたスキー力学の研究」他2本、「計測」のセッションでは「上下速度センサの高度化」, 「生体・組織・固体」のセッションでは「生命形態の基本設計図と人体の構造欠陥」他6本, 「シュミレーション・他」のセッションでは, 「剛体リンクモデルによる身体運動の二次元自動デジタイズ」他3本, 「自転車・福祉機器・他」のセッションでは, 「自転車の急制動のシュミレーション」他3本, 「筋の特性」のセッションでは, 「筋電位と関節角変位・角速度による膝関節トルクの推定」他2本, 「感覚・感性」のセッションでは, 「握り易さ慣性評価」他2本, 「ゴルフ」のセッションでは, 「ゴルフ・ボール反発特性に及ぼす衝突条件の影響」他3本, 「ランニング・テニス」のセッションでは, 「テニス打球時に手に伝わる力の解析」他5本, 「生体と振動」のセッションでは, 「人体全身振動のモーダル解析」他2本の発表が行なわれました。

これら合計40本余の講演のなかで, 種々興味深いものが沢山ありましたが, 特に印象に残ったのが, 「スポーツとバイオメカニクスとヘルスプロモーション」(東大医学部口腔外科・西原克成氏)の講演です。この講演の中で, スポーツは全身を巧みに使って技を行なう競技であるから, そのトレーニングに際しては全身の仕掛け, 仕組みを良く把握しておく必要があります, 骨格系臓器の生体力学的特性を熟知しておくことは必須といえる。脊椎動物の運動器は反復性の長期にわたる運動に対して, これを何らかの形で記憶するシステムを有すると考えられるから, これらの構造欠陥や臓器特性を良く把握せずにスポーツ訓練を続ければ生体力学対応の結果, 健康の増進とは逆に障害を引き起こす恐れすらあります。また, 呼吸に伴う気道の問題は, スポーツによる口呼吸習癖の発生です。一般に口で呼吸することが可能なのは哺乳類では人類のみです(藤田恒太郎, 養老孟司)。これは言語を習得する課程で, 生体力学対応により鼻腔と連続していた喉頭が肛則へ後退し, 発声しやすくなったためです。鼻咽喉・口峽・咽頭部は鰓器に由来する一次リンパ造血巣の扁桃組織(Waldeyer論)があるが, これは摂食として呼吸で侵入してくる有害微生物や高分子物質に対する細胞レベルの消化器官と考えられます。すなわち口腔咽頭部から扁桃組織内を通して吸収された物質が, 生体内で白血球により消化を受けると解されます。この器官を有効に機能させるには, 鼻腔呼吸が必須です。不用意なスポーツ訓練では往々にして口呼吸習癖をもたらします。これは, 激しい運動に伴う呼吸で, 鼻腔呼吸では間に合わないために, 気道としてより広い口腔を直接使えるようになる他, 水泳のように鼻腔呼吸が不可能なスポーツもあります。これが長期

に及ぶと常習的な口呼吸を生じ、口蓋扁桃の乾燥と感染を併発し、多くは免疫系の疾患を継発します。

口呼吸をした場合、ステロイド系の病気若しくは短命になる確立が高くなります。例えばスポーツの例をとると鼻呼吸と口呼吸を行なうようなハードな運動は避け、鼻呼吸の出来る範囲内に留めるべきです。

この他に、筋肉系、骨格系の運動が影響を及ぼします。これらの点を充分考慮して、スポーツ訓練が、身体健康の増進につながる程度のカリキュラムを組むべきであり、人体を工学的に再度検討し、構造欠陥をよく把握し、生体力学的に合理的にトレーニングを実施することが肝要です。との興味ある講演がありました。

## 5. 終わりに

今回の(社)日本機械学会「スポーツ工学シンポジウム1994」に出席し、今後の教育・研究の補助として従事していく上で、多くの知識を得ることが出来たと思う。

今後は、各技官個人の技術のレベルアップと、研究室、講座、大学に大きく貢献して行くためには個々の機器・装置または技術にこだわらず、多面的な研修が必要であろうと思われまます。

最後に技術部及び教育研究協力室の関係者の皆様や、機械システム工学科をはじめとする全学教職員の皆様のご支援、ご協力に感謝し報告とします。

## 6. 参考文献

- 1) (社)日本機械学会 ジョイント・シンポジウム「ヒューマン・ダイナミクス」、ジョイント・シンポジウム「スポーツ工学シンポジウム1994」 講演論文集