

研究タイトル:

## 特殊環境を応用したトレーニングに関する研究



氏名: 加藤 貴英 / KATO Takahide E-mail: tkato@toyota-ct.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(体育学)

所属学会・協会: 日本体育学会, 日本体力医学会, アメリカスポーツ医学会

キーワード: 低酸素, 高炭酸ガス, 代謝, 呼吸, スポーツ科学

 技術相談  
 提供可能技術:
 

- ・呼吸化学感受性テスト
- ・運動負荷テスト(トレッドミル, エルゴメーター)

### 研究内容: 低酸素および高炭酸ガス吸入を運動トレーニングに応用する

#### ・低酸素環境下の運動時の生理学的特性

低酸素環境下では嫌氣的代謝の依存度が高まる。その結果、最大運動パフォーマンスは制限されるにもかかわらず、解糖系の代謝産物である乳酸の血中最大濃度は、大気下と比べて差は無い。一方、アデニレートキナーゼ系の代謝産物であるアンモニアの血中最大濃度は、大気下と比べて低いことから、低酸素環境下における運動時の嫌氣的代謝の特性として、解糖系は賦活されるが、アデニレートキナーゼ系は絶対的運動強度に依存するものと考えられることを示してきた。この様に、低酸素が運動時のエネルギー代謝に及ぼす影響について研究している。

#### ・高地トレーニング

高地トレーニングの効果として、呼吸機能の改善や酸素運搬能力の改善がいくつか報告されていることから、本校陸上部が毎年実施している標高 2000mでの高地トレーニングの効果も、呼吸機能を中心に検証している。

#### ・高炭酸ガス吸入下の運動時の生理学的特性

高炭酸ガス環境下では運動時の血中乳酸濃度とアンモニア濃度が大気下と比べて低くなること、また、呼吸交換比が低下することを示してきた。他の研究グループはこの呼吸交換比の低下は脂質代謝の亢進を意味するものではないかと推察している。この様に、高炭酸ガスが運動時のエネルギー代謝に及ぼす影響について研究している。

#### ・高炭酸ガス吸入による呼吸亢進作用を応用したトレーニング

動脈血二酸化炭素分圧の上昇は、呼吸中枢を刺激して換気を亢進する。このネガティブフィードバックコントロールを上手く利用すれば、軽い負荷でも呼吸機能を賦活させた状態で運動することが可能となり、運動トレーニングの他、リハビリテーションの分野にも応用できるかもしれない。現在、この高炭酸ガス吸入による換気亢進機能を応用するにあたり、吸気二酸化炭素濃度の違いが安静時および運動時の呼吸交換比と体内二酸化炭素ストアーに及ぼす影響について研究している。

上記の通り、低酸素および高炭酸ガス吸入下の運動時の生理学的特性を明らかにするとともに、その生理学的特性をスポーツ科学に応用するための研究を行っている。

#### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
呼気ガス分析器 AE-310S, ミナト医科学社製	運動負荷用自動血圧計 EBP-330, ミナト医科学社製
ベッドサイドモニター DS-7520, フクダ電子社製	スパイロメーター SP-350, フクダ電子社製
トレッドミルバイオミル BM-2200, S&ME 社製	自転車エルゴメーター 75KLⅢ, コンビウエルネス社製
酸素飽和度計 PULSOX-300i, コニカミノルタ社製	カプノメーター EMMA+ mmHg, PHASEIN 社製
POLAR チームシステム	ダグラスバック 200L×2, 300L×1, 特注 2WAY:250L

## Effects of hypoxic and/or hypercapnic gas inhalation on metabolism and cardiorespiratory responses during exercise



<b>Name</b>	Takahide KATO	<b>E-mail</b>	tkato@toyota-ct.ac.jp
<b>Status</b>	Associate Professor, Ph.D.		
<b>Affiliations</b>	American College of Sports Medicine (ACSM), European College of Sports Science (ECSS)		
<b>Keywords</b>	hypoxia, hypercapnia, metabolism, respiratory response, sports science		
<b>Technical Support Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respiratory chemosensitivity test</li> <li>• Exercise road test</li> </ul>		

### Research Contents

- Effect of hypoxic gas inhalation on Lactate and ammonia accumulation during exercise.
- Effect of altitude training on ventilatory chemosensitivity.
- Effect of hypercapnic gas inhalation on Lactate and ammonia accumulation during exercise.
- Effect of hypercapnic gas inhalation on cardiorespiratory responses during exercise.
- Effect of intermittent hypercapnic gas inhalation on ventilatory response in endurance athlete.

### Available Facilities and Equipment

Automatic gas analyzer for exercise	Automatic sphygmomanometer for exercise
Electrocardiograph	Spirometer
Treadmill	Cycle ergometer
Pulse oximeter	Capnometer
POLAR team system	Douglas bag 200L, 300L, 250L(two ways)