©NSCA JAPAN
Volume 20, Number 3, pages 16-25

CEU Quiz 関連記事

Key Words【サーキット：circuit、ニーズ分析：needs analysis、レジスタンストレーニング：resistance training、消防：tactical】

消防士のための体力向上プログラムの作成と実施

Design and Implementation of Fitness Programs for Firefighters

Mark G. Abel, PhD, CSCS,[1] **Katie Sell,** PhD, CSCS,[2] and **Katie Dennison,** MS, EMT
[1]Department of Kinesiology and Health Promotion, University of Kentucky, Lexington, Kentucky
[2]Department of Health Professions and Kinesiology, Hofstra University, Hempstead, New York

要約

消防士は、職務遂行能力を向上させて傷害リスクを低下させるために、最高レベルの体力を要求される厳しい職業である。体力は総合的な体力向上プログラムの実施によって向上させることが可能である。本稿では、消防士のための体力向上プログラムを開発する助けとして、ニーズ分析の実施、消防局内における体力向上プログラムへの支援の取り付け、関連する法的問題への対処、消防士のパフォーマンス評価、機能的トレーニングのプログラムデザインを取り上げる。

消防士は最高レベルの体力が要求される厳しい職業である。体力不足は消防士の職務遂行能力を低下させ、傷害リスクを増大させる。職務の厳しさを考慮すると、体力を向上させ、適切な体力を維持することが不可欠である。体力を向上させる戦略のひとつとして、定期的な運動プログラムへの参加が挙げられる。

National Fire Protection Association：NFPA（全米防火協会）(18)は、消防士の健康にかかわる体力向上プログラムには次の5つの要素が含まれるべきだとしている。すなわち、1）資格を有する健康および体力向上コーディネーター、2）局員全員の定期的な体力評価、3）局員全員が参加できるトレーニングプログラム、4）局員全員を対象とする健康増進についての教育とカウンセリング、5）健康にかかわる体力向上プログラムのデータ収集と保存である。本稿はこのガイドラインに基づいて、消防分野のストレングス＆コンディショニング（以下S&C）専門職に、消防士に適した体力向上プログラムの開発および実施に関する情報と行動計画を提供することを目標とする。特に本稿では、(a) ニーズ分析の実施、(b) 消防局内における体力向上プログラムへの支援の取り付け、(c) 関連する法的問題への対処、(d) 消防士のパフォーマンス評価、(e) 機能的トレーニングのプログラムデザインについて取り上げる。

ニーズ分析の実施

適切で有効なS＆Cプログラムを開発するには、ニーズ分析が欠かせない。ニーズ分析は、目標設定、評価、調査の各段階から構成される過程である。このような手法をとることによって、消防局内の欠点がみつかり、トレーニングの優先順位が明らかになり、プログラム実施のための行動計画を作成することが可能になる。ニーズ分析のどの段階も重要であるが、なかでも生理学的分析、バイオメカニクス的分析、傷害分析が特に重要であると考えられる。なぜなら、これらの評価は体力向上プログラムの作成に直結するからである。生理学的分析は、火災現場において任務を遂行する際にどの代謝系が利用されるかを判断するために行なう。消防士はすべてのエネルギー機構を利用する特殊な職業である（**表1**）。消防士の仕事は、単一の任務において

ひとつのエネルギー機構だけを利用することはない。しかし通常行なわれる相対強度と継続時間に基づいて、消防士の任務を分類することは可能である。例えばホース引きなどの高強度短時間の任務は、主にATP-CP系を利用する。次にバイオメカニクス的分析は、火災現場で行なわれる任務に関して、各任務実施の際に利用される動作平面、筋や関節、筋収縮のタイプを見極めるために行なう(**表2**)。これらの要素を見極めることはエクササイズ選択の助けとなる。最後に傷害分析は、多くみられる傷害のタイプとそのメカニズムを把握するために実施する。消防士に最も多い急性傷害は軟部組織の捻挫と骨格筋の挫傷である(11)。どちらも消防士では下背部、肩、膝で発生することが多い(9)。消防士の場合、人間工学的観点からみた傷害の最も一般的な原因は、力任せの作業と負担のかかる姿勢での職務遂行である(9)。また、American Council on Exercise(米国運動協議会)では、解剖学的傷害は、影響を受ける筋の弱さ、主働筋と拮抗筋の筋力不均衡、柔軟性の低さから生じるとみなしている(9)。急性傷害を防ぐためには、消防士が適切な挙上メカニズム(上昇動作中は床に対して体幹の角度を一定に保ち、背部を丸めず、負荷を身体から大きく離さないようにするなど(4))を利用すること、重い物体を挙上する際は補助を得ること、リスクの高い状況を見極めて避けること、定期的に機能的レジスタンストレーニングと柔軟性エクササイズを行なうことがきわめて重要である(9)。また、消防士には心臓血管系疾患などの慢性障害も多く、総合的体力向上プログラムにおいて対処する必要がある(10)。心臓血管系疾患のリスクを低下させるには、ライフスタイルの修正(食事、運動、禁煙など)が欠かせないが、その予防／治療は本稿では扱わない。しかしこれらの因子について知ることは、有害で損失の大きい傷害を予防するトレーニング戦略開発の助けとなる。また、トレーニング目標達成の可能性を最大化させるとともに、プログラムの成功を促進または抑制する重要な情報を見逃すリスクを低下させる。

表1　主に利用されるエネルギー機構によって分類した火災現場での典型的な任務の生理学的評価

エネルギー機構	任務	相対的強度	相対的継続時間
ATP-CP系	ホースを引く	高い	短い
	梯子をかける		
	ホースを吊り上げる		
	強制進入する		
解糖系	物を運ぶ	中	中
	被災者を引っ張る		
有酸素性	物を運ぶ	低い	長い
	這う／被災者を捜索する		
	ホースを操作する		
	財産を救出する		
	調査する		

体力向上プログラムへの支援の取り付け

消防局内で体力向上プログラムへの支援を取りつけるためにまず重要なことは、消防局の組織構造を理解することである。消防局は、消防局長がリーダーとして諸方針を打ち出し、それを下部へ伝えていく上意下達型の組織である。体力向上プログラムの実施を局として可能にする局内方針を確立するためには、局長の支持を得ることが必須である。次に、割り当てられた課題の監督者として上級職員がいる。彼らは局の方針が確実に実施されるように消防士を指導する。

上級職員の称号は局によって異なるものの、組織構造内の序列は通常、次のとおりである。assistant chief(副局長)、division chief(消防監)、battalion chief(消防司令長)、captain(消防司令)、lieutenant(消防司令補)、senior firefighter(上級消防士)、firefighter(消防士)、probationary firefighter(新人消防士)(訳注：日本とアメリカは階級制度が異なるため訳語はあくまで参考)。多くの局ではdivision chiefが消防士のトレーニングの責任を負っており、局内の体力向上プログラムの採用と継続のカギを握っている。ほかに重要な役割を果たすのは、消防士の集団を率いて日々の活動の責任を負うbattalion chiefである。最後にcaptainとlieutenantが個々の消防署内のリーダーとして、消防士にプログラムへの参加を促し、局内方針の実現を図り、体力育成に励む姿勢を育む。

消防分野のS&C専門職としては、個々の消防士との間に感情的なつながりを育み、彼らの尊敬を得ることが重

表2　火災現場での典型的な任務のバイオメカニクス的分析

任務	動作平面	単関節か多関節か	筋群	コアの筋力は必要か
ホースを引き上げる （写真1）	矢状面	多関節	肩（S） 背部（S） 脚（D）	○
梯子をかける （写真2）	矢状面	多関節	肩（D） 脚（D）	○
用具を運ぶ （写真3）	矢状面	多関節	腕（S） 脚（D）	○
被災者を引っ張る （写真4）	矢状面	多関節	肩（S） 背部（S） 腕（S） 脚（D）	○
ホースを持って階段を上がる （写真5）	矢状面	多関節	肩（S） 背部（D,S） 腕（S） 脚（D）	○
ホースを吊り上げる （写真6）	矢状面／前額面	多関節	肩（D） 下背部（D,S）	○
捜索する （写真7）	矢状面／前額面	多関節	肩（D） 脚（D）	○
天井を破る、羽目板を引く （写真8）	矢状面／前額面	多関節	肩（D） 背部（D） 胸（D） 脚（D,S）	○
強制進入する （写真9）	水平面	多関節	肩（D） 脚（D）	○
膝をついてホースを引く （写真10）	水平面	多関節	肩（D） 背部（D） 腕（D） 脚（S）	○

D＝動的筋収縮、S＝静的筋収縮

写真1　ホースを引く

写真2　梯子をかける

写真3　用具を運ぶ

写真4　被災者を引っ張る

写真5　ホースの束を持って階段を上がる

写真6　ホースを吊り上げる

写真7　被災者を捜索する

写真9　ハンマーで打ち破って強制進入する

写真8　鳶口で天井を破る、羽目板を引く

Ⓒ National Strength and Conditioning Association Japan

写真10　膝をついてホースを引く

要である。これは体力向上プログラム開始時に、消防士と簡単な面談を行なうことによって達成することができる。面談を利用して健康歴を評価し、健康および体力目標について話し合い、プログラムに関係する制限事項を聞き取り、それを克服する方法について議論するとよい。また同僚や上司部下間の密接な相互関係を考慮すると、消防士と積極的なつながりを築くことは体力向上プログラムの成功にとってきわめて重要である。

絆を結ぶこと、局内の体力向上の方針を確立させること、体力向上プログラムに参加する時間を調整することが、局全体の参加を促す重要な要素である。そして、プログラムへの参加を促すには、様々な創造的奨励策を要することが多い。奨励策が人間の行動変化を促すことは諸研究によって示されている(13,14,30)。プログラム参加者が健康行動成果(エクササイズへの参加が増えた、ファストフードを食べる回数が減った、禁煙したなど)に基づいて、褒美を「勝ち取る」、つまり獲得できるようなポイントシステムの導入を考えるとよい。ギフトカードや休暇やTシャツなどの参加者のやる気を促す値打ちのあるものを褒美にするとよい。プログラムへの参加を促すもうひとつの効果的で低コストの戦略としては、局内で体力コンテストを実施し、勝った署、グループ、消防士を勝者として称えてトロフィーを与える方法もある。

プログラム実施にかかわる法的および局内的問題

International Association of Fire Fighters：IAFF（国際消防士協会)のWellness and Fitness Initiative（健康と体力向上への取り組み)(7)によると、体力向上プログラムと毎年実施する体力テストの開発には、それを支持する根拠が必要である。法的観点からいうと、参加非強制の体力向上プログラムの実施は上級管理職の協力と支持を必要としない。しかし、局としてのプログラムの実施と成功を阻害しかねない政治的分裂を避けるためには有効である。一方、参加強制の体力向上プログラムの場合は、局長によるプログラムの認可が必要であるが、金銭的サポートが得られる可能性がある。また強制的プログラムの実施には、弁護士、組合代表、主題専門家(消防分野のS&C専門職など)、医療関係者、消防関係者などの専門知識者の付加的関与を必要とする。

強制的プログラムは身体能力に関する諸基準だけでなく、IAFFの取り組み(7)、NFPA 1583基準(18)、政府法案Uniform Guidelines on Employee Selection Procedures（雇用採用手続き統一ガイドライン)(5,6)などの組織文書に概説されている指示やガイドラインに従うとよい。Sharkey & Davis(26)が主張したように、「雇用、昇進、その他の雇用決定において、ある性別、人種、民族の所属者に不利益をもたらすほど選択率が大きく異なるとき(p167)」、悪影響が生じるリスクが存在する。体力向上プログラムの参加者は職務や規定に応じて選ばれるべきであり、そしてプログラムは局の運営機能にとって効果的であり、利益のあるものでなければならない。加えて、公民権法第7編(1964)と第1編(1991)、雇用における年齢差別禁止法(1967)、障害をもつアメリカ人法(1990)などの法案において概説されている法的規定に従うものでなければならない。また、雇用基準、体力向上プログラム、体力テストの方針にかかわる法案や規則は、国によって異なる可能性があることに留意しなければならない。例えばオーストラリア消防局の体力基準は、連邦政府労働安全衛生法(2004)や、ニューサウスウェールズ州差別禁止法(1977)およびヴィクトリア州機会均等法(1995)などの差別禁止規則に従っている。英国の労働安全衛生法(1974)には、消防救命局は局員の職務遂行に適した体力維持を援助する義務を負うと述べられている(19,20,28)。しかし雇用方針は、英国の複数の差別禁止法をひとつにまとめた平等法(2010)にも影響される。国家によってこのような差異が存在することを考えると、国家あるいは連邦レベル、州、地域、県レベルの体力向上トレーニングやテストに関与する法案や文書を、消防分野のS&C専門職は参照することを勧める(特に方針作成の主題専門家を務める場合は)。

体力レベルが不十分である(体力テストのスコアが低い)からといって、処罰されることはないであろう。しかし、労働組合や消防当局が、局内にお

いてその悪影響が広まることを避け、消防士に重要性を認識させて「積極的な姿勢」を生む目的で、強制的プログラムの変数操作に口を出す可能性はある(7)。また、プログラム構成の決定においても、例えば、その体力向上プログラムはより大きな健康奨励策の一環であり、したがって総合的な体力向上プログラム、栄養学的カウンセリング、医療健康検査を含んでいるかということについて、労働組合や管理局の関与や協力を必要とする。弁護士や労働組合も、体力向上プログラムやテストに割り当てられる時間の調整(継続時間、頻度、構成など)、プログラム実施によってトレーナーや用具にかかる費用の負担に関して口を出す可能性がある。

トレーニング実施にかかわるこれらの留意事項は、体力向上プログラムや方針を局に導入する前や変更する前に、ニーズ分析の段階で対処しておくべきである。プログラムに懲罰を設けるか、強制的なものにするか、奨励策を設けるかの調整には、労働組合が決定権をもつだろう。また労働組合は、トレーニングへの不服従、傷害手当、消防士がプログラムに適していないと判明した際のプログラムの見直しといった問題や、(必要な場合)体力基準の調整にもあたる。体力テストのスコアによる懲罰を設けない場合は、継続率を向上させ、やる気を高めるためにどのような奨励策を設けるとよいのだろうか？　この場合、奨励策(褒美やボーナスなど)は全参加者(すでに適切な体力レベルに達している消防士も含めて)にとって公平なものでなければならない。したがって体力向上目標の達成だけでなく、プログラムの順守や漸進に対して与えるとよいであろう。大多数の消防局では雇用時に加えて、毎年健康診断を行なう。IAFF、IAFC(International Association of Fire Chiefs：国際消防長協会)、NFPA、およびエクササイズ分野を統括するACSMやNSCAなどの諸団体は、運動プログラムへの参加やテストの実施前に、医師による健康歴の確認と、必要に応じて医師の許可を得ることを必須としている。したがって体力向上プログラム実施前に、消防士全員が医師から参加の許可を得なければならない。これはプログラム開発において無視できない側面である。なぜなら身体労作中に発生する消防士の心臓の事故は憂慮すべき傾向を示しており、その原因が既存の心臓状態にあるとみなされているからである(17)。

既存症状の存在は体力向上プログラムの設計にとって難儀な問題となる。しかし、その症状に関する知識をもつ有資格のエクササイズ専門職に相談すれば、この困難を無事に乗り越えて、プログラムを参加者にとって安全なものに修正することができるであろう。したがって運動に悪影響を及ぼす因子が発見された場合は、消防士は体力向上プログラムを開始する前に、医師と有資格のエクササイズ専門職の両者に相談するべきである。IAFFのWellness and Fitness Initiative(7)では、有資格のフィットネストレーナーと相談すること、あるいは組織内に相談のできる有資格のフィットネストレーナーを抱えることが推奨されている。エクササイズ専門職が含まれている理由は、プログラムが安全に実施される可能性を高めるためである。

体力評価の実施

体力テストはすべての体力向上プログラムにとって重要な構成要素である。定期的に(半年ごと、一年ごとなど)テストを実施すれば、将来比較を行なうための基準値が得られ、弱点を見極められ、個人の体力および健康にかかわる目標を設定する助けとなる。しかし体力テストは体力向上プログラムと同様に、消防の職務にかかわる体力分野に関連しており、消防士にとって妥当な測定方法でなければならない。現在のところ、消防士の体力に関するガイドラインは、Candidate Physical Ability Test：CPAT（志願者身体能力テスト）などの職務にかかわるパフォーマンスについての判断基準に従っている。CPATは入門者レベルの消防士(すなわち消防士志願者)のためのテストであり、50ポンド(約22.7 kg)のウェイトベストを着用して、ステアクライム、ホースドラッグ、用具運搬、梯子かけと梯子の延長、強制進入、捜索、レスキュー用マネキンのドラッグ(引っ張る)、天井破りと羽目板引きから構成されている。合格タイムは10分20秒に設定されている(8)。しかし著作権によって、そのようなテストを毎年パフォーマンス評価に利用することは禁じられている。消防士用の体力テストのもうひとつの例は、荒野の消防士(wildland firefighters)用のPack Testである。Pack Testは消防士に要求される身体パフォーマンスを基準とした数少ないテストのひとつであり、荒野の消防士は毎年合格しなければならない。このテストでは、45ポンド(約20 kg)の荷物を背負って、45分で3マイル(約4.8 km)の山道を歩くことが要求される(29)。

体力は消防士の機能的能力の重要な構成要素である。しかし各任務のパフォーマンスに影響を及ぼす因子はそれだけではない。体力が不十分な者であっても、職務課題を含むパフォーマンステストに合格できるかもしれない

© National Strength and Conditioning Association Japan

一方で、十分な体力を有する者がスキルや経験不足のためにパフォーマンステストに合格できない可能性もある。したがって毎年実施する体力テストには、きちんとした裏付けを提示する必要がある。

体力テストは職務パフォーマンスだけではなく、健康状態を評価する手段としても正当なものであるべきである(7,21)。毎年、消防士の殉職の約半数が心臓の事故を原因としていることを考えると、健康の観点から体力テストを利用することの正当性はいうまでもない(10)。また、体力レベルの高さは傷害や疾患リスクの低さと相関関係にあるため、体力レベルの向上は欠勤率を低下させ、生産性と作業能力を向上させる可能性がある(25)。そして最後に、職務パフォーマンス評価のための体力テストの利用は労働組合の精査を受けることが重要である。そしてEqual Employment Opportunity Commission（雇用均等委員会)の法案(5,6)に従って正しい手順が踏まれていない場合は、法廷へ持ち込まれる可能性が高いことも心に留めておいてほしい。

これまでの職務課題分析と数量調査によって、消防士の職務に関連する複数の体力分野が判明している。有酸素性能力、筋力、筋持久力、アジリティ、柔軟性、コア統合性(持久力と安定)、および身体組成である(3,15,16,23)。そして、消防局内のニーズ分析を行なえば、その局の消防士にとって重要な体力分野を見極めることができる。NFPA 1583基準(18)は、組織の消防士に関連する体力分野用のテストを紹介している。

ニーズ分析中に判明した関連する体力分野と、体力テストの実施に関する留意事項(用具の使用可能性、熟練トレーナーの採用など)によって、組み込むべきテストの選択が左右される。体力基準の開発に関するガイドラインについては本稿では取り上げない。適切で妥当な体力テストの開発プロトコルに関して詳しい情報を必要とする場合は、公表されている諸研究を参照のこと(5,6,27)。

機能的トレーニングプログラムの作成

消防士のパフォーマンスを向上させるS&Cプログラムを開発することは容易ではない。なぜなら消防士は、至適レベルのパワー、筋力、筋持久力、無酸素性持久力、有酸素性持久力を必要とする職務課題に日常的に従事しているからである。これらすべてのパフォーマンス特性を最高の状態に保つことはきわめて難しい。残念ながら、消防士に最も適したトレーニングプログラムに関する洞察を与えてくれるデータは数少ない。

Petersonら(22)は消防士を対象として、非線形(波動型)トレーニングと伝統的な期分けトレーニングが及ぼす効果を比較対照した。伝統的な期分けモデルでは、9週間にわたってトレーニング強度を体系的に増加させた。最初は筋持久力と筋肥大に焦点を置き(エクササイズセッション9回)、次に基礎的な機能的筋力(エクササイズセッション9回)、そして最後に力の立ち上がり速度とピークパワー出力(エクササイズセッション9回)に焦点を置いた。対照的に非線形トレーニングプログラムでは、強度、量、エクササイズ選択を日々変動させて、筋持久力、筋肥大、筋力、パワー／スピードの同時的向上を図った(22)。Petersonら(22)によると、どちらのトレーニング群も1RMベンチプレスとスクワット、パワー出力、バーティカルジャンプにおいて有意な向上を示した。しかし1RMベンチプレスとスクワット、30％1RMスクワットのピークパワー出力、60％1RMスクワットの平均およびピークパワー出力、バーティカルジャンプ高、消防士の職務に特異的な課題(Grinderテスト)のパフォーマンスにおいては、非線形トレーニング群が伝統的な期分けトレーニング群よりも有意に大きな向上を示した(22)。以上の結果から、9週間のトレーニング期間では、期分けされた線形トレーニングプログラムよりも、筋持久力、筋肥大、筋力、パワーの同時トレーニング(すなわち非線形トレーニング)のほうが、消防士に対して特異的な課題のパフォーマンスを向上させるには効果的な可能性があるといえる。

Robertsら(24)も新人消防士を対象として、16週間の期分けされた線形トレーニングプログラムの前後で体力レベルの評価を行なった。このプログラムではPetersonら(22)と類似したレジスタンストレーニング強度が利用されている(70～90％ 1RM)。またこの研究では、プログラムを通して最大心拍数の65～90％による心臓血管系運動が利用された。研究の結果、最大酸素摂取量、筋持久力、柔軟性の有意な向上が報告された(24)。また、握力向上の傾向も認められた($p=0.06$)。ただ、この研究ではPetersonら(22)の研究と異なり、パワー出力が評価されていない。これら2つの研究から、非線形および期分けされた線形プログラムが消防士の体力を向上させることが示唆されている。しかし現時点では研究の数が限られているため、どのタイプのトレーニングが消防士のパフォーマンスを最大化し、傷害発生率を低下させるかを決定することは難しい。

表3　消防士のための期分けされた線形、非線形、サーキットトレーニングプログラム例

線形トレーニングプログラム			
	ミクロサイクル1	ミクロサイクル2	ミクロサイクル3
トレーニング目標	筋肥大	筋力	パワー／スピード
頻度（日／週）	2～3	2～3	2～3
強度（%1RM）	67～85%	≧85%	75～85%
レップ数	6～12	≦6	3～5
セット数	2～3	2～3	2～3
休息時間（秒）	30～90	120～240	120～300
様式	マシンおよびフリーウェイト	マシンおよびフリーウェイト	フリーウェイトとプライオメトリックス
非線形（波動型）トレーニングプログラム			
		ミクロサイクル1（8つのワークアウト）	
トレーニング目標	筋肥大	筋力	パワー／スピード
頻度（日／週）	ミクロサイクル中に4つのワークアウト	ミクロサイクル中に2つのワークアウト	ミクロサイクル中に2つのワークアウト
強度（%1RM）	67～75%	85%	自重（低～中強度）
レップ数	10～12	6	5
セット数	2	2	2
休息時間（秒）	30～90	120～240	120～300
様式	マシンおよびフリーウェイト	マシンおよびフリーウェイト	フリーウェイトとプライオメトリックス
サーキットトレーニングプログラム			
	ミクロサイクル1	ミクロサイクル2	ミクロサイクル3
トレーニング目標	持久力	筋肥大	筋力
頻度（日／週）	2～3	2～3	2～3
強度（%1RM）	65～67%	75～85%	85%
レップ数	12～15	6～10	6
セット数	2～3	2～3	2～3
休息時間（秒）	≦30	20～60	20～60
様式	マシンおよびフリーウェイト	マシンおよびフリーウェイト	マシンおよびフリーウェイト

%1RM＝1回最大挙上重量に対する割合

表3に、消防士のための期分けされた線形および非線形モデルの例を挙げる。

伝統的なレジスタンストレーニング手法の代替として、サーキットトレーニングも消防士のパフォーマンスを向上させて利益をもたらす可能性がある。サーキットトレーニングは、レジスタンストレーニングエクササイズと有酸素性トレーニングエクササイズを組み合わせて交互に実施し、エクササイズ間の回復時間を最小限に留めるものである。消防士のためのメゾサイクル用の期分けされたサーキットトレーニング例を**表3**に挙げる。サーキットトレーニングは時間を効率よく活用して、消防士が利用する複数のエネルギー機構に負荷を与えるため、消防士にとって有益であると考えられる(1,12)。また狭い場所でも複数の消防士が同時にトレーニングすることが可能であり、使用できる用具によってエクササイズを変更することもできる。消防士のためのサーキットトレーニングワークアウトをデザインする際には、特異性の原理に従うことが重要である。すなわち、火災現場での課題を

Ⓒ National Strength and Conditioning Association Japan

模倣している多関節のレジスタンスエクササイズと心臓血管系エクササイズを選択する。また可能なかぎり、実際に利用されるホースや梯子などの用具を、空きをみて使用することも重要である。例えばホースラインを伸ばす能力を向上させるには、$1^{3/4}$インチホース2本(給水中または非給水中)を接続し、ホースの筒先を肩にかけて、指定された距離を引く。課題の難度を上げるには、ホースの端にタイヤか荷重スレッドをくくりつけて、給水中のホースの負荷を模倣するとよい。**表4**に、火災現場で行なわれる任務を模倣した付加的エクササイズの例を挙げる。

最後に、サーキットトレーニングは比較的低強度であるため、消防士の筋力とパワーを向上させるのに適したトレーニング刺激を提供できるのかという懸念がある。例えば、Camposら(2)はこの懸念を裏付けるエビデンスとして、トレーニング経験のない男性(22.5±5.8歳)を対象として、9～11RMを3セットあるいは20～28RMを2セット実施するよりも、3～5RMで4セットを実施するほうが動的筋力の獲得が大きいことを示した。したがって筋力を向上させるには、サーキットトレーニングを補強するものとして、高負荷(85％ 1RM以上)と長い回復時間を含むセットを組み込むことが重要であるかもしれない。なお、サーキットトレーニングに、消防士のパワー出力を向上させる効果があるかどうかは不明である。

まとめ

消防士の総合的体力向上プログラムを開発するにあたっては、支援環境の確立、法的問題への対処、ニーズ分析の実施、身体能力の評価、機能的トレーニングプログラムの設計など、数多くの点を考慮する必要がある。しかしこれらの問題に一つひとつ対処していけば、消防士の健康、パフォーマンス、安全を向上させられる長期的体力向上プログラムの確固とした基礎を築くことができるだろう。

謝辞

本稿の執筆にあたって、Kentucky州Richmond Fire DepartmentとKentucky Fire Commissionの助力に感謝する。◆

References

1. Braun WA, Hawthorne WE, and Markofski MM. Acute EPOC response in women to circuit training and treadmill exercise of matched oxygen consumption. *Eur J Appl Physiol* 94: 500-504, 2005.
2. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF, Ragg KE, Ratamess NA, Kraemer WJ, and Staron RS. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: Specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol* 88: 50-60, 2002.
3. Davis PO, Dotson CO, and Santa Maria DL. Relationship between simulated fire fighting tasks and physical performance measures. *Med Sci Sports Exerc* 14: 65-71, 1982.
4. Earle RW and Baechle TR. Resistance training and spotting techniques. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning* (2nd ed). Earle RW and Baechle TR, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000. p. 374.
5. Equal Employment Opportunity Commission (EEOC). *Uniform Guidelines on Employee Selection Procedures*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1978.
6. Equal Employment Opportunity Commission (EEOC). *Technical Assistance Manual for the Americans with Disabilities Act*. Washington, DC: Warren Gorham Lamont, 1992.
7. International Association of Fire Fighters (IAFF). IAFF/IAFC Fire Service Joint Labor Management Wellness-Fitness Initiative. Available at: http://www.iaff.org. 1997. Accessed: October 1, 2010.
8. International Association of Fire Fighters (IAFF). IAFF/IAFC Fire Service Joint Labor Management Candidate Physical Ability Test Program Summary. Available at: http://www.iafc.org/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=389. Accessed: October 1, 2010.
9. International Association of Fire Fighters, International Association of Fire Chiefs, American Council on Exercise. *Fire Fighter Injury Prevention Guidelines Peer Fitness Trainer Reference Manual*. Green D, ed. Monterey, CA: Healthy Learning, 2003. pp. 109-119.
10. Kales SN, Soteriades ES, Christophi CA, and Christiani DC. Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. *N Engl J Med* 356: 1207-1215, 2007.
11. Karter MJ and Molis JL. U.S. fire fighter injuries—2007. *Natl Fire Prot Assoc J* October: 1, 2008.
12. Kelleher AR, Hackney KJ, Fairchild TJ, Keslacy S, and Ploutz-Snyder LL. The metabolic costs of reciprocal supersets vs. traditional resistance exercise in young recreationally active adults. *J Strength Cond Res* 24: 1043-1051, 2010.
13. Lussier JP, Heil SH, Mongeon JA, Badger GJ, and Higgins ST. A meta-analysis of voucher-based reinforcement therapy for substance use disorders. *Addiction* 101: 192-203, 2006.
14. McKenzie JF. Twelve steps in developing a schoolsite health education/promotion program for faculty and staff. *J School Health* 58: 149-153, 1988.
15. Michaelides M, Parpa KM, Thompson J, and Brown B. Predicting performance on a firefighter's ability test from fitness parameters. *Res Q Exerc Sport* 79: 468-475, 2008.
16. Michaelides MA, Parpa KM, Henry LJ, Thompson GB, and Brown BS. Assessment of physical fitness aspects and their relationship to firefighters' job abilities. *J Strength Cond Res* 25:956-965, 2011.
17. Murphy JK. Firefighter fitness and medical evaluations: A difficult journey. *Fire Eng* December: 67, 2008.
18. National Fire Protection Association 1583. *Standard on Health-Related Fitness Programs for Fire Fighters*. National Fire Protection Association, Quincy, MA. 2000.
19. Office of the Deputy Prime Minister (ODPM). *The Building Disaster Assessment Group—Key Research Findings*. Fire and Rescue Service Circular 55. Building Disaster Assessment Group, London, UK: 2004.
20. Office of the Deputy Prime Minister (ODPM). *Operational Physiological Capabilities of Firefighters: Literature Review and Research Recommendations*. Fire Research Technical Report. London, UK: Optimal Performance on behalf of the ODPM; 2004.
21. Ostrow L. In good shape? Fire service wrestles with physical fitness standards. *Fire Rescue* 15: 84-86, 1997.
22. Peterson MR, Dodd DJ, Alvar BA, Rhea MR, and Favre M. Undulation training for development of hierarchical fitness and improved firefighter job performance. *J Strength Cond Res* 22: 1683-1695, 2008.
23. Rhea MR, Alvar BA, and Gray R. Physical fitness and job performance of firefighters. *J Strength Cond Res* 18: 348-352, 2004.
24. Roberts MA, O'Dea J, Boyce A, and Mannix ET. Fitness levels of firefighter recruits before and after a supervised exercise training program. *J Strength Cond Res* 16: 271-277, 2002.
25. Rodriquez JL and Eldridge JA. The function of aerobic capacity and strength in predicting the probability of injury in fire fighters. *Med*

表4　火災現場での任務に合わせた屋内外のレジスタンストレーニングエクササイズ

任務	屋内	屋外
歩きながらホースを引く （写真1）	デッドリフト スクワット ランジ ステップアップ	荷重スレッドを前方、後方、側方へ引く
梯子をかける （写真2）	ランジwith DBショルダープレス オーバーヘッドスクワット ターキッシュゲットアップ	梯子をかける スクワットwithオーバーヘッドメディスンボールスロー ウォーキングDBランジwith DBショルダープレス
用具を運ぶ （写真3）	ランジwith DB ステップアップwith DB DBファーマーズキャリー	5ガロン（約19L）バケツ（砂か水を入れる）を持ってファーマーズキャリー
被災者を引っ張る （写真4）	デッドリフト スクワット	マネキンドラッグ タイヤドラッグ
ホースを持って階段を上がる （写真5）	デッドリフト スクワット ランジwithバーベル	ウェイトベスト着用／ホースを持ってステアクライム タイヤフリップ
ホースを吊り上げる （写真6）	片腕or両腕DBアップライトロウ DBベントオーバーロウ	高所から負荷の吊り上げ
捜索する （写真7）	ウェイトベストを着用して這う	ウェイトベストを着用して這う
天井を破る、羽目板を引く （写真8）	ケーブルプルダウンwithストレートバー アップライトDBレイズ ラテラルプルダウン プルアップ	プルアップ
強制進入する （写真9）	ケーブル／RBウッドチョップ	タイヤにめがけてスレッジハンマースイング
膝をついてホースを引く （写真10）	片腕ニーリングケーブルロウ 片腕ベントオーバーDBロウ	膝をついて荷重スレッド／ホースを両手で引き寄せる
ホースを操作する	大口径ロープを利用したスタビリティエクササイズ	大口径ロープを利用したスタビリティエクササイズ

DB＝ダンベル、RB＝レジスタンスバンド

Sci Sports Exerc 35(Suppl 1): S209, 2003.
26. Sharkey BJ and Davis PO. *Hard Work: Defining Physical Work Performance Requirements*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. p. 167.
27. Sharkey BJ and Gaskill S. *Fitness and Work Capacity* (2009 ed) (NFES 1596). Boise, ID: National Wildfire Coordinating Group, 2009.
28. Stevenson RDM, Wilsher P, and Sykes K. *Fitness for Fire and Rescue: Standards, Protocols and Policy*. UK: Firefit Steering Group, 2007.
29. United States Department of Agriculture. "The Pack Test" Working Capacity Testing for Wildland Firefighters: Ensuring Wildland Firefighter Safety. Available at: http://www.fs.fed.us/fire/safety/wct/2002/pack_test_info_sheet.pdf. Accessed: October 1, 2010.
30. Yancey AK, Lewis BL, Guinyard JJ, Sloane D, Nascimento LM, Gallaway-Gilliam L, Diamont AL, and McCarthy WJ. Putting promotion into practice: The African-Americans building a legacy of health organizational wellness program. *Health Promot Pract* 7: 233-246, 2006.

From *Strength and Conditioning Journal*
Volume 33, Number 4, pages 31–42.

著者紹介

Mark G. Abel：元消防士で、現在はUniversity of Kentuckyの健康運動学部の助教。

Katie Sell：Hofstra Universityの体育運動科学部の助教。

Katie Dennison：救命士、消防士。