

## 男子長距離走選手における骨代謝マーカー値とその年間変動

鳥居 俊<sup>1)</sup> 山澤文裕<sup>2)</sup>

1) 早稲田大学スポーツ科学学術院, 公益財団法人日本陸上競技連盟医事委員会委員

2) 丸紅健康開発センター, 公益財団法人日本陸上競技連盟医事委員会委員長

### 骨代謝マーカーとは

骨代謝マーカーは骨形成や骨吸収に伴って血中や尿中に分泌される物質であり、個人の骨代謝の状態を反映すると考えられている。骨形成は骨芽細胞により骨基質が分泌されカルシウム沈着がおこることによって生じるため、骨芽細胞の有する酵素である骨型アルカリホスファターゼ (BAP) や骨芽細胞が分泌する骨基質成分の1つであるオステオカルシン、骨基質のコラーゲン形成時に切り離されるプロコラーゲンの一部などが骨形成マーカーとなる。一方、骨吸収は古くなった骨や損傷された骨が更新される前に破壊される現象であり、破骨細胞が保有する酵素により行われる。そのため破骨細胞が有する酵素である骨型酒石酸抵抗性酸ホスファターゼ (TRACP) や骨基質コラーゲンの分解により生じる物質 (NTx、CTx など) が骨吸収マーカーとなる。

臨床場面では、骨粗鬆症の薬物治療の効果を評価するために骨代謝マーカーの測定が行われる。骨代謝マーカーの値によって1年後の骨量変化を推測することも可能とされている。

### 骨代謝マーカーの年齢、世代による違い

高校生、大学生、社会人の長距離走選手総数46名を対象に年齢と骨形成マーカーBAP、骨吸収マーカーTRACPとの関係を検討した。図1のように20歳頃までいずれのマーカーとも急減し、おそらく成人の値に達していると考えられる。特に16～17歳は個人差が大きくなっており、これは発育の個人差によるものと考えられる。

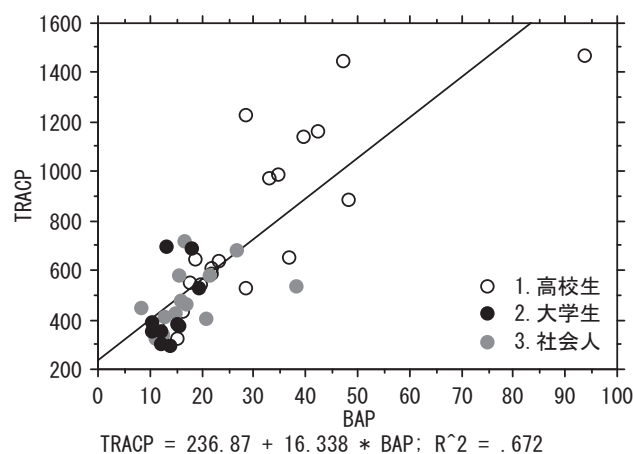


図2 骨形成マーカー値と骨吸収マーカー値との関連

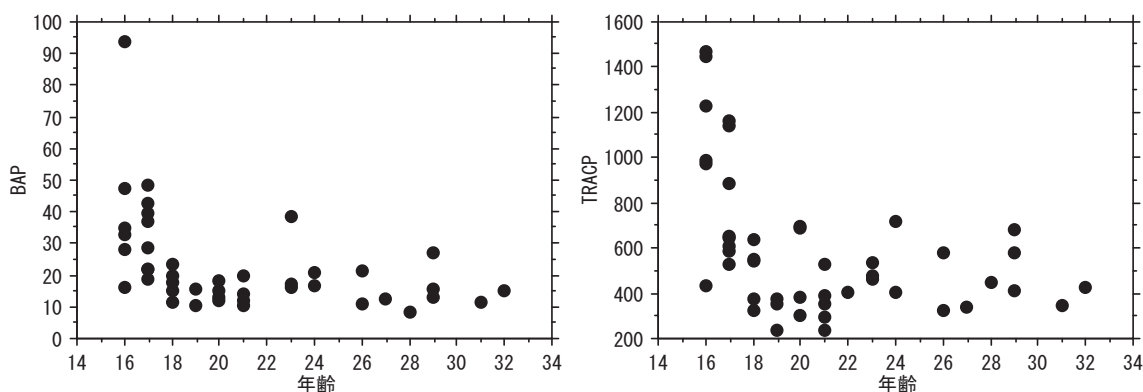


図1 年齢と骨代謝マーカーとの関係

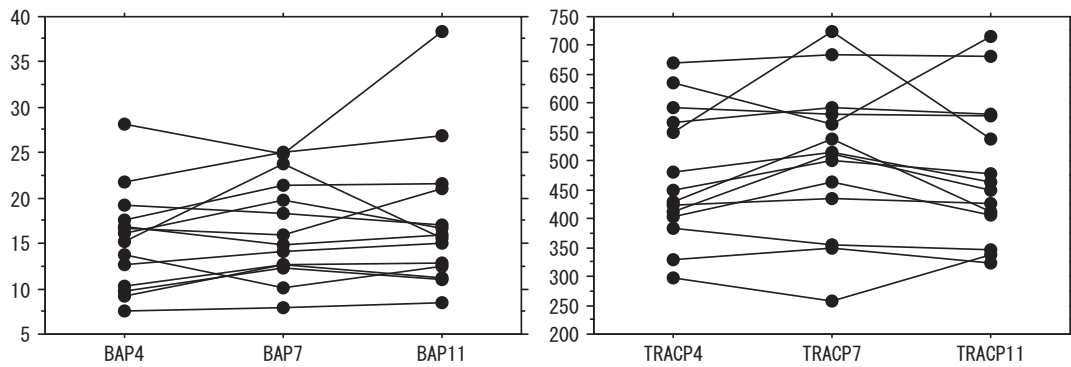


図3 骨代謝マーカ－の年間変動（4月、7月、11月）

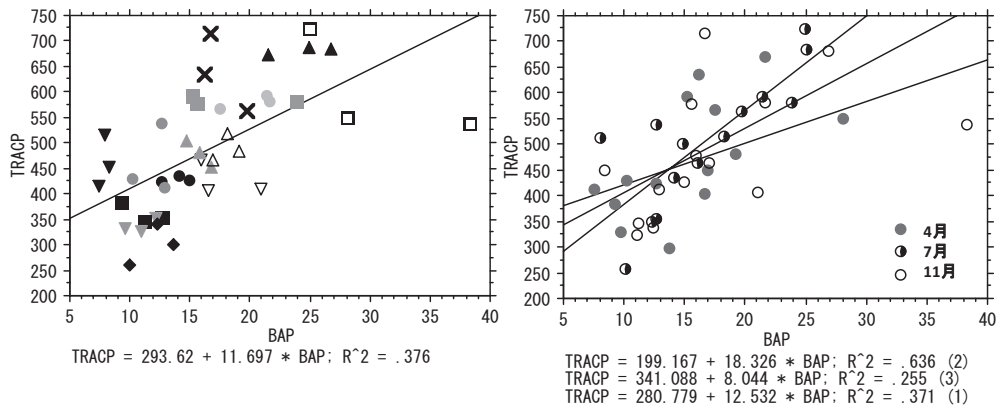


図4 骨形成マーカ－と骨吸収マーカ－との関連（個人、時期）

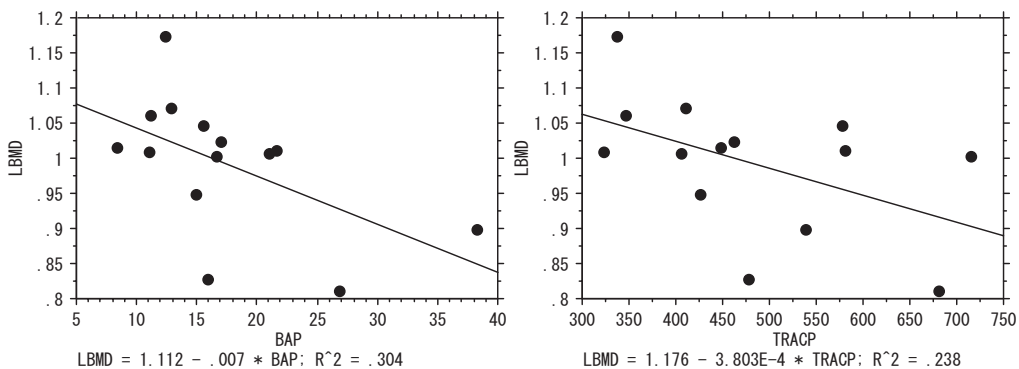


図5 骨代謝マーカ－と腰椎骨密度との関係

20歳以降の選手でも骨代謝マーカ－にはある程度の個人差があるが、高い負荷が加わるトレーニングや競技会後には増大することが推測される。また、骨吸収と骨形成はカップリングするため、両者の関係を観察すると、図2のように両者の間には高い正の相関があり、この中で高校生はどちらのマーカ－も高く、社会人や大学生はどちらも低い位置にある。

#### 骨代謝マーカ－の年間変動

社会人選手を対象に、4月、7月、11月の3回の骨代謝マーカ－値の変動を検討した。図3のように、選手ごとに変化は異なるが、常に高い値にある選手

と低い値にある選手が見られる。そこで、3回の検査値の関係を個人ごと、時期ごとに検討した。図4左のように個人ごとの位置はほぼ一定しており、どちらのマーカ－も常に高い選手と低い選手がいることが明らかである。図4右のように3回の時期ごとのマーカ－の関係はいずれも正の相関であり、時期で見ても個人で見ても骨形成マーカ－と骨吸収マーカ－が相関していることが示唆される。

骨代謝マーカ－の個人差が何によるかを検討するため、腰椎骨密度との関係を検討した。図5のように、骨形成マーカ－、骨吸収マーカ－とも腰椎骨密度と負の相関が示され、骨代謝マーカ－が高いと腰椎骨密度が低いという関係が得られた。

## 考察

骨代謝マーカーは個人の骨代謝状態を示す血液・尿中の物質である。高校生のような若年者の標準値は示されていないが、一般に発育途上の小児では成人より高値であると考えられている。そのため高校生、特に低学年では発育の影響で高値を示し、また発育の個人差による骨代謝マーカー値の個人差が大きいと考えられる。年齢との関係を見ると、20歳頃まで減少し、その後は成人の値をとるとみられる。

成長完了後と思われる社会人で個人差を検討すると、年間3回の測定で常に高い値を示す選手と常に低い値を示す選手がいることがわかった。骨形成マーカーと骨吸収マーカーは相関し、骨形成と骨吸収の働きがカップリングしていることを示すと考えられる。これらのマーカーと腰椎骨密度との関係を検討すると、いずれも有意な負の相関を示した。骨代謝マーカーが高い選手では骨密度が低く、骨代謝マーカーが低い選手では骨密度が高かった。この負の相関の理由を考えてみる。高齢者や骨粗鬆症患者の検討では、骨代謝マーカーが高いと骨量や骨密度が低くなり、骨密度変化を予測できるとされている。男子長距離走選手にもこれがあてはまるとすると、骨代謝マーカーが高い選手は今後骨・骨密度減少が生じると考えなければならず、これを放置することは疲労骨折などの骨障害のリスクを高めることになってしまうと考えられる。今後、慎重に経過を検討していく必要がある。逆に、骨密度の高い選手は同じ練習負荷が加わっても骨代謝マーカーが低く骨の微細損傷が生じにくいと考え、骨障害をおこしにくい選手を育成するためには骨密度の高い選手を作るようにすることを意図する必要がある。

