

氏名 02 GTM-05 香野 真 徳

研究題目名 骨に対する機械的ダメージが細胞分化に与える影響

指導教授 日 垣 秀 彦

近年、骨リモデリングに関与しているホルモン (Hormone)、サイトカイン (Cytokine) の機能が次々と明らかにされており、リモデリング機構の解明が進んでいる。しかしながら、メカニカルストレスに対する骨組織や細胞の応答については明らかにされていない。

本実験では、骨にダメージを与え骨細胞のネットワークを破壊した際に破骨細胞が誘導されることを確認するための *in vitro* 実験系を確立することを目的とした。そのために、マウスより採取した上腕骨 (Humerus)、頭蓋冠 (Calvaria) にメカニカルストレスを与えながら骨髄細胞を培養し、TRAP (Tartrate-resistant acid phosphatase) 染色、TRAP assay を行うことで破骨細胞への分化を確認した。さらに繊維芽細胞 (NIH)、骨芽細胞 (MLO-Y 4) の樹立株 (Cell line) を用いて組織ではなく細胞のみを用いて電気刺激を与えながら骨髄細胞を培養し、TRAP assay を行い破骨細胞への分化を確認した。

氏名 02 GTM-06 坂 田 達 則

研究題目名 前十字靭帯損傷膝に対する脛骨後方牽引装具の設計と評価

指導教授 日 垣 秀 彦

開発対象の装具は、脛骨部を装具に固定せず脛骨部に自由度を与え、弾性樹脂により脛骨部を後方に牽引して、膝異常変位を抑える機構となっている。さらに膝屈曲度と頸骨部の前方変位量を同時に測定することが可能な膝装具の開発した。今回は、正常膝関節において上記膝装具の機能評価を行った。膝装具の力学的評価を行うにあたり、装具の引き抜きや使用中のずれ、軟部組織の影響など様々な問題点が存在するため、その評価は非常に困難である。本装具の力学的評価において、2次元のX線画像ではあるが、脛骨の前方変位量を測定した結果、その前方変位量が本装具の牽引機構により制動されていることを認めた。膝装具の目的の主要因は、脛骨を生理的範囲内に保ち、ACLの異常変位を制御することである。本装具ではACL損傷程度により適切な牽引力を設定することで、ACLの異常変位を抑制し、より効果的な治療が実施できると考えられる。

氏名 02 GTM-07 坂 本 剛

研究題目名 キャピテーション噴流による環境問題処理  
指導教授 田 中 哲 志

環境問題において、水質浄化、廃液およびプランクトン等の処理において化学的方法のみではなく物理的な方法についても研究を行う必要がある。そこで、本研究ではエネルギー損失の少ない長方形噴流層による重油のエマルジョン化およびプランクトン処理の実験を行った。さらに水によるキャピテーション噴流を利用した、銅材の表面改質についても研究実験を行った。この場合ショットピーニング等の方法と異なり、水のみを使用するので環境にやさしい手法と云える。

以下に得られた主な結果を述べる。

(1) キャピテーションにより重油は粒子間でほぼエマルジョン化されることがわかった。(2) プランクトンの節及び核は、キャピテーションにより破壊され、プランクトンは完全に破壊されることがわかった。(3) キャピテーションにより金属の表面は硬化し、疲労強度は確実に上昇することがわかった。

氏名 02 GTM-08 佐々木 航 介

研究題目名 切欠き底にき裂を有する切欠きが周期的に存在する帯板の応力拡大係数

指導教授 西 谷 弘 信

機械や構造物は円孔や切欠きなどの応力集中部を有しており、破壊の多くはそれら応力集中部から発生したき裂によって生じる。したがって機械や構造物の設計において、応力集中係数やそこから発生したき裂の応力拡大係数を把握することは重要である。

本研究では、周期的に存在する切欠きの底にき裂が生じた帯板について、体積法汎用プログラムを用いて応力拡大係数を求め、切欠きの開き角、等価き裂 (切欠き深さ  $a$  とき裂深さ  $c$  を合わせた長さのき裂) の影響について検討を行った。

実際に解析を行った結果、切欠きの開き角  $\theta$  が  $90^\circ$  までは  $\theta$  の値と切欠き深さに関係なく、切欠き底にき裂が生じた場合のき裂の干渉効果は等価き裂の干渉効果によって予測できる。

また、き裂の間隔とき裂長さの比は同じでも、 $(a+c)/D$  ( $D$ : 板幅) の値が大きいと、対になるき裂の影響が大きくき裂の干渉効果の影響は小さくなる。