

Title	新規ベンゾイルフェニルウレア系化合物 (H0-221)の抗腫瘍活性とその作用機作に関する研究
Author(s)	中島, 常隆
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37764">https://hdl.handle.net/11094/37764</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	なか 中	じま 島	つね 堂	たか 隆
博士の専攻分野 の名称	博	士	(薬学)	
学位記番号	第	9927	号	
学位授与年月日	平成3年	10月	28日	
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当			
学位論文名	新規ベンゾイルフェニルウレア系化合物 (HO-221) の抗腫瘍活性とその作用機作に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	三村	務	
	(副査)			
	教授	真弓	忠範	教授 馬場 明道 教授 三浦 喜温

### 論文内容の要旨

著者らは新規抗癌剤を見出すため、種々の被験物質の抗癌スクリーニング試験を実施し、新規農業開発を目的として合成されたベンゾイルフェニルウレア系化合物の中に、抗腫瘍活性を示すものを見出した。その後、本系化合物の中からHO-221を選択し、その腫瘍細胞に対する特性や反応性を検討すべく、本研究に着手した。

はじめに、HO-221の薬理作用の特徴を把握するため、in vivoでアメリカ癌研究所のプロトコールに準じ、腹水および固型癌モデルを用いての抗腫瘍作用を検討した。その結果、HO-221は経口投与により、マウス腫瘍であるB16メラノーマに対する作用は弱いものの、他の実験腫瘍に対し、優れた抗腫瘍作用および広い抗腫瘍スペクトルを示した。特に、固型癌モデルに対するHO-221の効果は顕著であった。一方、より臨床に近い実験腫瘍モデルとしての、ヌードマウス移植ヒト胃癌、大腸癌、肺癌モデルおよび進行癌に対し、HO-221に他抗癌剤と共に優れた効果を認めた。

次に、in vitroにおけるHO-221による直接的細胞障害作用では、マウスおよびヒトの各腫瘍細胞に対して、HO-221は強い障害作用を示した。

さらに、HO-221の抗腫瘍作用の有用性を見出す目的で、マウス腫瘍より樹立した10種の汎用抗癌剤に対する薬剤耐性細胞を用い、HO-221と汎用抗癌剤との交叉性について検討したところ、耐性細胞に対してHO-221は感受性細胞と同様に高い抗腫瘍効果を示し、交叉耐性を認めなかった。多くの抗癌剤が示す副作用として、骨髄障害が知られている、HO-221の骨髄抑制作用を検討したところ、アルキル化剤と比較して軽微であった。

臨床におけるHO-221の至適投与方法を決めるために、in vivoにおけるHO-221の抗腫瘍作用に対する投与スケジュール依存性の検討を行った。L1210細胞をマウス腹腔内へ移植後、各スケジュー

ルにてHO-221を投与した結果、本剤の間歇投与が優れた効果を示した。

次に、実験動物にHO-221を経口投与し、血漿中のHO-221濃度を測定してその血中動態を調べた結果、HO-221のラット、イヌ、サルの中半減期は14~67時間で、血中からの消失は非常に遅いことが明らかになり、この様なHO-221の長い血中半減期が、投与スケジュール依存性に反映されていると考えられた。さらに、HO-221の細胞周期に対する作用を調べ、他抗癌剤との併用療法への応用を検討した。HO-221のHL60細胞の細胞周期におよぼす作用を、flow cytometryを用いて検討したところ、代謝拮抗剤としての性質と共に、ビンカアルカロイド系の性質も有していることが示唆された。

また、HO-221の臨床での併用療法のために、in vivoおよびin vitroでの他抗癌剤との二剤併用療法を行った結果、アルキル化剤(CPA)、抗生物質(ADM, MMC)、植物アルカロイド(VDS, VCR, VP-16)などの薬剤との間で高い併用効果を示したが、代謝拮抗剤(5-FU, MTX)との効果は小さかった。

次に、HO-221がどのような機作で薬理作用を發揮しているのかを検討した。L1210やKB細胞の増殖を抑制する濃度において、細胞のDNA合成やRNA合成がタンパク合成に比べ阻害されたが、明確な結果ではなかった。そこで、in vitroでの酵素反応系におけるHO-221の作用について検討した。子ウシ胸腺由来DNAポリメラーゼ $\alpha$ の阻害作用を6種の汎用抗癌剤と共に検討し、各薬剤のIC<sub>50</sub>値を比較した結果、HO-221の阻害活性は、DNAポリメラーゼ $\alpha$ の特異的阻害剤であるaphidicolinやara-CTPに匹敵することを見出した。さらに、HO-221はKB細胞から分離精製したDNAポリメラーゼ $\alpha$ も同様に阻害したが、そのDNAポリメラーゼ $\beta$ 、 $\gamma$ に対しての阻害は認められず、HO-221はDNAポリメラーゼ $\alpha$ に特異的に阻害することが明らかになった。

次に、HO-221のDNAポリメラーゼ $\alpha$ に対する阻害様式を検討した結果、HO-221はDNAポリメラーゼ $\alpha$ に対して、aphidicolinやara-CTPの様にd-CTPと拮抗阻害せず、非拮抗阻害様式を示した。

次に、DNA複製や転写に重要な役割を果たしているDNAトポイソメラーゼに対するHO-221の作用を検討した。calf thymus由来DNAトポイソメラーゼI、P388およびHeLa細胞由来のIおよびII両酵素に対して、HO-221は酵素活性を阻害し、抗癌剤であるCTP-11およびVP-16より強かった。また、HO-221の脳由来ミクロチューブリンの重合阻害作用を検討した結果、その特異的阻害剤であるcolchicinなどに比較して非常に弱いですが、阻害活性が認められた。以上の様に、HO-221の抗腫瘍作用機作は単一なものではなく、複製、転写、組み換え等の生物の生存にかかわる基本的なDNA代謝に深く関与している諸酵素への阻害が、作用機作と考えられる。

さて、癌の化学療法における問題の一つに、抗癌剤に対する腫瘍の薬剤耐性が挙げられる。そこで、HO-221に対する薬剤耐性の賦与を、L1210およびP388白血病細胞を用いて試みた。HO-221はL1210胞に対しては、90代継代後(約900日)もHO-221に対する耐性賦与が不可能であったが、P388細胞に対して、27代目(約350日)で耐性が賦与された。即ち、汎用抗癌剤に対するこれら両細胞への耐性賦与に比べれば、多大の時間を要し、HO-221の耐性腫瘍は出来にくいことが明らかになった。

(Ara-Cは3代目、約30日で耐性が賦与された)。

次に、このHO-221耐性細胞(P388/HO-221)に対して、汎用抗癌剤の交叉性を検討したところ、12種の汎用抗癌剤は本耐性細胞に高い抗腫瘍作用を示し、HO-221との間には交叉耐性のないことが確認された。次に、本HO-221耐性機作を明らかにする一端として、P388/HO-221の薬剤排泄機能(多剤耐性)について検討したところ、HO-221の腫瘍細胞への取り込みは、感受性株、薬剤耐性株間に有意差はなく、HO-221の薬剤耐性機作として、P-糖タンパク関与による多剤耐性機作は否定された。

以上の様に、HO-221は新規な構造と共に、in vivoでの強い抗腫瘍作用、新規な作用機作、さらには既存の抗癌剤と交叉耐性を持たないなどの特徴を有していることが明らかになった。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は新規抗癌剤の開発を目的にしてスクリーニングされたベンゾイルフェニルウレア系化合物の一つ、N-[4-(5-Bromo-2 pyrimidinyloxy)-3-chloro phenyl]-N'-(2-nitro benzoyl) urea: HO-221が既存の汎用抗癌剤と比べて孫色のないことを示したもので以下のような成果を得ている。

- (1) 汎用抗癌剤に対する耐性細胞に有効で、かつ交叉性がなく、骨髄抑制作用が軽微である。
- (2) 腫瘍細胞の細胞周期に作用して代謝拮抗剤として働くこと、またアルキル化剤、抗癌性抗生物質、植物アルカロイドとの間に高い併用効果がある。
- (3) 作用機作としてDNA-ポリメラーゼ $\alpha$ 、DNA-トポイソメラーゼI、II、に対する阻害活性があげられる。
- (4) 汎用抗癌剤との間に交叉耐性がない。

以上のように本論文は新規抗癌剤の開発に大きく寄与するもので博士論文として価値あるものと認める。